



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Schlussbericht 27. Januar 2014

Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Energieverbrauch und das Mobilitätsverhalten von Arbeitnehmenden

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

BFE-Bereichsleiterin Anne-Kathrin Faust

BFE-Programmleiterin Anne-Kathrin Faust

BFE-Vertrags- und Projektnummer: SI/500866-01

Auftragnehmer:

Ernst Basler + Partner AG
Zollikerstrasse 65
CH-8702 Zollikon
www.ebp.ch

Hochschule Luzern
Zentralstrasse 9
Postfach 2940
6002 Luzern
www.hslu.ch

Konjunkturforschungsstelle der ETH
Weinbergstrasse 35
8092 Zürich
www.kof.ethz.ch

AutorInnen:

Sabine Perch-Nielsen, Ernst Basler + Partner
Nana von Felten, Ernst Basler + Partner
Clea Henzen, Ernst Basler + Partner
Jens Meissner, Hochschule Luzern
Martin Sprenger, Hochschule Luzern
Marcel Bieri, Hochschule Luzern
Spyros Arvanitis, KOF
Florian Seliger, KOF
Marius Ley, KOF

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die AutorInnen dieses Berichts verantwortlich.

Zusammenfassung

Einleitung

Mehr und mehr Arbeitnehmende arbeiten gelegentlich zu Hause (Home Office) oder vermehrt unterwegs (mobiles Arbeiten). Die Zunahme solch räumlich flexibler Arbeitsformen hat vielfältige Auswirkungen. Im Rahmen dieser Studie wurde folgenden Fragen nachgegangen:

- Wie verbreitet sind räumlich flexible Arbeitsformen heute in der Schweiz?
- Welches sind die Motive und Hemmnisse von Unternehmen bei der Einführung?
- Welchen Einfluss haben diese Arbeitsformen auf die Mobilität und Energienachfrage?
- Welche Auswirkungen haben sie auf die Innovationsleistung und Arbeitsproduktivität?

Als Datengrundlage wurden im Frühjahr 2013 6'000 Firmen mit einem schriftlichen Fragebogen befragt. Die Stichprobe umfasst Unternehmen mit 5 und mehr Beschäftigten aus allen Branchen mit der Ausnahme der Landwirtschaft, des Bildungs- und Gesundheitswesens sowie der öffentliche Verwaltung. Mit einem Rücklauf von rund 33% liegen Daten für 2077 Unternehmen vor.

Verbreitung in der Schweiz

Räumlich flexible Arbeitsformen machen heute einen Anteil von 0.9% (Home Office) resp. 0.8% (mobile Arbeit) an der gesamten geleisteten Arbeitszeit aus (siehe Tabelle 1 für Details). Während den Arbeitsformen in der öffentlichen Diskussion ein grosses Wachstum vorausgesagt wird, ist die heutige Verbreitung sehr bescheiden.

	Home Office	mobiles Arbeiten
Anteil der Unternehmen mit dieser Arbeitsform	22%	14%
Anteil Beschäftigte, die Angebot nutzen (in Unternehmen mit Angebot)	19%	27%
Anteil an Arbeitszeit (von Beschäftigten, die das Angebot nutzen)	22%	22%
Anteil Beschäftigte, die Angebot nutzen (in allen Unternehmen)	4%	4%
Anteil an Arbeitszeit (von allen Beschäftigten in allen Unternehmen)	0.9%	0.8%

Tabelle 1: Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen in der Schweiz

Räumlich flexible Arbeitsformen werden erwartungsgemäss häufiger in Unternehmen des Dienstleistungssektors praktiziert als in den Sektoren Bau und Industrie. Erstaunlicherweise scheint aber die Grösse eines Unternehmens wenig Einfluss auf die Verbreitung mobiler Arbeitsformen zu haben (siehe Abbildung 1 und Abbildung 2).

Anteil Home Office an der Gesamtarbeitszeit

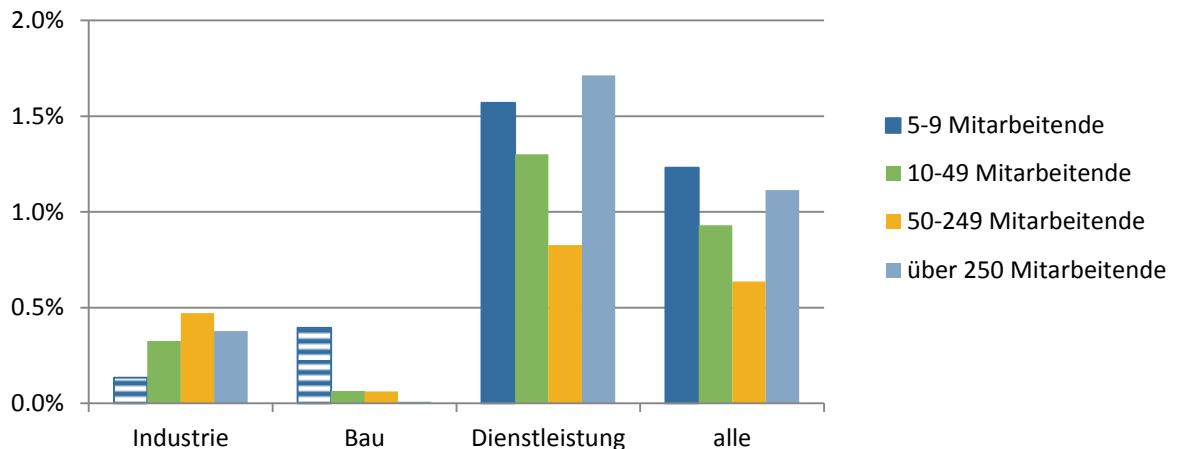


Abbildung 1: Anteil von Home Office an der Gesamtarbeitszeit nach Sektoren und Unternehmensgrösse (N=1'895, gestreifte Balken, wenn n < 10 Unternehmen)

Anteil mobile Arbeit an der Gesamtarbeitszeit

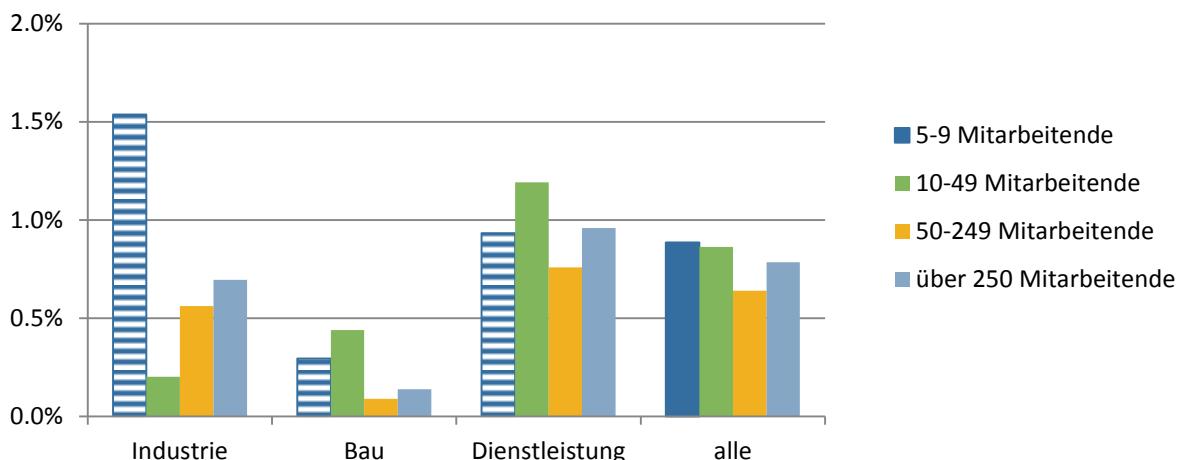


Abbildung 2: Anteil von mobiler Arbeit an der Gesamtarbeitszeit nach Sektoren und Unternehmensgrößen (N=1'895, gestreifte Balken, wenn n < 10 Unternehmen)

Am stärksten sind räumlich flexible Arbeitsformen in der Region Zürich verbreitet, am wenigsten in der Genferseeregion und im Tessin. Ausländische Unternehmen tendieren stärker als inländische dazu, räumlich flexible Arbeitsformen anzubieten.

Die Unternehmen mit Home Office unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Unternehmensmerkmale kaum von den Unternehmen, die mobile Arbeiten anbieten. Dies ist nicht weiter erstaunlich, da die zwei Arbeitsformen oft parallel vom gleichen Unternehmen angeboten werden. Unternehmen, die heute schon räumlich flexibles Arbeiten anbieten, haben höhere Anteile von tertiär ausgebildeten Angestellten und sind eher grössere und jüngere Dienstleistungsfirmen. Sie zeigen zudem eine stärkere Neigung zu Organisationsinnovationen. Räumlich flexible Arbeitsformen haben sich also vor allem für wissensintensive und büroorientierte Tätigkeiten etabliert.

Motive und Hemmnisse

Das Hauptmotiv für die Einführung räumlich flexibler Arbeitsformen ist der Wunsch der Mitarbeitenden. An zweiter Stelle folgt die Steigerung der Effizienz der Betriebsabläufe. An dritter Stelle ist die Steigerung der Attraktivität der Arbeitsplätze, ein sehr ähnliches Motiv wie der Wunsch der Mitarbeitenden. Reine Betriebsinteressen und Umweltschutz werden als weniger wichtig erachtet.

Als Haupthemmnis wird die Ortsgebundenheit der Arbeitsplätze gesehen, wie beispielsweise die Arbeit an einer Maschine. Darüber hinaus sind die Unternehmen der Meinung, dass der Austausch zwischen den Beschäftigten erschwert wird und auch die Führung der Mitarbeitenden anspruchsvoller wird.

Die Bedeutung der Motive wird nicht stark von der Grösse eines Unternehmens oder dem Wirtschaftssektor (Industrie, Bau, Dienstleistung) beeinflusst. Bei den Hemmnissen zeigen sich leichte Tendenzen: Je grösser das Unternehmen, desto wichtiger werden die Hemmnisse allgemein eingeschätzt. Zudem schätzen die Bauunternehmen die Hemmnisse eher als weniger wichtig ein. Die Industrie gewichtet erwartungsgemäss die Ortsgebundenheit der Arbeitsplätze viel stärker als die übrigen Sektoren.

Die Motive und Hemmnisse werden in den meisten Grossregionen der Schweiz gleich beurteilt. Die Grossregionen Genfersee und Tessin beurteilen tendenziell sämtliche Hemmnisse als weniger wichtig. Dies könnte daran liegen, dass in diesen Regionen noch wenig räumlich flexibel gearbeitet wird und daher die Hemmnisse noch nicht bekannt sind. Dies wird dadurch bestätigt, dass Anbieter von neuen Arbeitsformen die Hemmnisse tendenziell etwas wichtiger beurteilen als Nicht-Anbieter, insbesondere den Austausch zwischen den Beschäftigten und die Führung der Mitarbeitenden.

Auswirkungen auf Mobilität und Energieverbrauch

Durch räumlich flexible Arbeitsformen kann Energie eingespart werden. Einerseits können Pendelwege eingespart werden. Zusätzliche Energie kann eingespart werden, wenn Arbeitsplätze geteilt werden und das räumlich flexible Arbeiten so zu einer Senkung der beheizten, beleuchteten, belüfteten Fläche am Arbeitsplatz beiträgt. Durch das räumlich flexible Arbeiten kann es jedoch auch zu so genannten „Kompensationseffekten“. So kann Home Office zur Zunahme der privaten Mobilität führen: Arbeitnehmende legen zusätzliche Wege zurück, die sie sonst nicht oder auf dem Arbeitsweg erledigen würden. Auch kann es zur Zunahme der privaten Wohnfläche führen, wenn sich Arbeitnehmende zusätzliche Wohnflächen fürs Arbeiten zutun.

Heute sparen räumlich flexible Arbeitsformen rund 200 Mio. km Pendelwege ein. Das macht bei durchschnittlichem Modalsplit rund 140 Mio. Autokilometer. Dies entspricht knapp 1% des Pendelverkehrs der betrachteten Stichprobe. Werden Kompensationseffekte mit einberechnet, sinkt die Einsparung um 7% bis 23% (wenig resp. starke Kompensationseffekte). Die durchschnittliche Reduktion der Arbeitsfläche pro Beschäftigtem, der Home Office arbeitet, liegt knapp unter 2m². Im Kanton Zürich werden am meisten Quadratmeter eingespart.

Die direkte Energieeinsparung durch räumlich flexibles Arbeiten beträgt rund 136 GWh pro Jahr. Die Einsparung umfasst Treibstoffe, Wärme und Strom. Dies entspricht ca. 0.06% des heutigen Endenergieverbrauchs der Schweiz. Die Einsparung des Pendelverkehrs durch Home Office führt mit fast 70 GWh pro Jahr zur Hälfte aller Einsparungen. Der Energieverbrauch im Verkehr durch mobiles Arbeiten hingegen trägt mit einer Verringerung von 12 GWh nur zu einem kleinen Teil dazu bei. Die Abnahme der benötigten Büroflächen durch Teilen von Arbeitsplätzen (Desk Sharing) trägt mit 56 GWh zu rund 40% der Einsparungen bei.

Einsparung direkter Energieverbrauch inkl. Kompensationseffekte

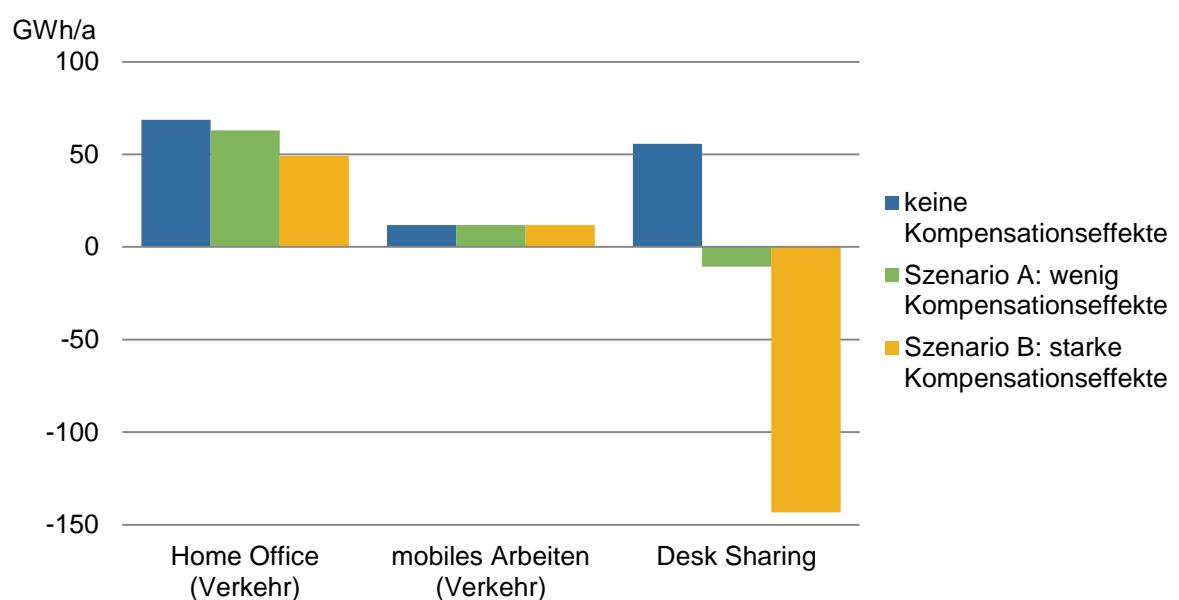


Abbildung 3: *Einsparung des direkten Energieverbrauchs in der Schweiz mit und ohne Kompensationseffekte*

Die Kompensationseffekte haben beim Energieverbrauch der Büroflächen im Gegensatz zur Mobilität einen sehr starken Einfluss. Werden geringe Kompensationseffekte angenommen, wird die Energieeinsparung bereits halbiert. Werden starke Kompensationseffekte angenommen, findet keine Einsparung mehr statt. Es kommt zu einer Zunahme des Energieverbrauchs.

Ein sehr ähnliches Bild zeigt sich bei einer groben Schätzung des zukünftigen Potenzials anhand eines realistischen und eines maximalen Szenarios. Im maximalen Szenario ergibt sich ein Potenzial von 1'500 GWh pro Jahr. Dies setzt voraus, dass rund 65% der Unternehmen Angebote haben und schweizweit ca. 24% der Beschäftigten dies auch nutzen. Die grossen Potenziale liegen bei der Einsparung von Büroflächen. Doch auch bei den Potenzialrechnungen zeigt sich, dass starke Kompensationseffekte die gesamten Einsparungen zunichten können.

Neben den hier geschätzten Wirkungen gibt es zusätzliche langfristige Effekte. Eine stärkere Verbreitung der räumlich flexiblen Arbeitsformen kann zu mehr Mobilität führen, da durch eine weniger ortsbundene Bürokultur mehr Aussentermine (externe Sitzungen, Kundenbesuche, etc.) wahrgenommen werden. Schliesslich könnten die Pendelwege immer weniger zu einem

Hindernis bei der Wahl der Wohn- und Arbeitsortes werden. Das führt langfristig zu noch grösseren Distanzen zwischen Wohn- und Arbeitsort. So könnte schliesslich zwar weniger oft, dafür aber länger gependelt werden.

Auswirkungen auf Innovationsleistung und Arbeitsproduktivität

Die empirische Analyse zeigt, dass der Einsatz von Home Office einen signifikanten Zusammenhang mit der Einführung von Produktinnovationen aufzeigt. Das gilt jedoch nicht für die Einführung von Prozessinnovationen und nicht für den Erfolg der Innovationen gemessen am Umsatz.

Es konnte kein signifikanter Zusammenhang gefunden werden zwischen dem Angebot von mobilem Arbeiten und verschiedenen Massen der Innovationsleistung eines Unternehmens. Im Gegensatz dazu konnte aber gezeigt werden, dass mobiles Arbeiten einen positiven Zusammenhang mit der Arbeitsproduktivität eines Unternehmens aufweist.

Neben dem Einsatz von Home Office zeigen eng verwandte Merkmale der funktionalen Flexibilität, wie die Einführung neuer Formen der Arbeitsorganisation (z.B. Dezentralisierung, Job Rotation, Teamwork und Flexibilisierung von Führungsstrukturen), die Qualifikation der Mitarbeiter und der Anteil der IKT-Investitionen an den Gesamtinvestitionen, ebenso einen positiv signifikanten Zusammenhang mit der Einführung von Produktinnovationen auf. Für die Einführung von Prozessinnovationen spielen eher neue Methoden zur Organisation von Geschäftsprozessen eine Rolle. Trotz des deutlich sichtbaren Zusammenhangs zwischen dem Einsatz von Home Office und der Innovationsneigung eines Unternehmens, scheinen die flexiblen Arbeitsformen noch nicht genügend verbreitet und nicht genügend in der Organisationsstrategie der Unternehmen verankert zu sein. Ihr Einsatz geschieht offenbar eher isoliert und nicht im Rahmen einer Gesamtstrategie und in Verbindung mit dem Einsatz von anderen Arbeits- und Organisationsformen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Unternehmen, die Produktinnovationen einführten, im Vergleich zu Unternehmen ohne Produktinnovationen höhere Anteile von tertiär ausgebildeten Mitarbeitern haben, eher grössere Unternehmen sind und eine stärkere Neigung zur Einführung neuer Formen der Arbeitsorganisation und von Home Office zeigen.

Forschungsbedarf

In Bezug auf die energetische Wirkung ist der wichtigste Bedarf die Erhebung der tatsächlichen Kompensationseffekte. Ob räumlich flexible Arbeitsformen relevant zur Energieeinsparung beitragen können oder nicht ist in starkem Mass von den Kompensationseffekten abhängig. Sie könnten tiefer sein als in den beiden Szenarien angenommen, wenn man davon ausgeht, dass die Mehrheit der Beschäftigten ohnehin zu Hause einen Arbeitsplatz hat. Sie können jedoch auch höher sein als angenommen, wenn man davon ausgeht, dass für das Home Office grössere Flächen zu Hause als Arbeitsplatz eingerichtet werden.

Résumé

Introduction

Un nombre croissant de personnes travaillent occasionnellement chez eux (travail à domicile) ou davantage en déplacement (travail mobile). La progression de ces différentes formes de télétravail a de multiples répercussions. La présente étude porte sur les questions suivantes:

- Quel est le taux de diffusion des différentes formes de télétravail aujourd’hui en Suisse?
- Quels sont les motifs qui incitent les entreprises à les introduire et quels sont les obstacles auxquels elles sont alors confrontées?
- Quelle influence ont ces formes de travail sur la mobilité et sur la demande en énergie?
- Quelles conséquences ont-elles sur la capacité d’innovation et sur la productivité du travail?

Un questionnaire écrit a été envoyé à 6000 entreprises au printemps 2013 afin de constituer une base de données. L’échantillon comprend des entreprises d’au moins cinq employés de tous les secteurs à l’exception de l’agriculture, de la formation, de la santé et de l’administration publique. Avec un taux de réponse avoisinant les 33%, les données de 2077 entreprises sont disponibles.

Taux de diffusion en Suisse

Les différentes formes de télétravail représentent aujourd’hui 0,9% (travail à domicile) et 0,8% (travail mobile) du temps de travail total fourni (cf. Tabelle 1 pour les détails). Alors que dans le débat public, on prévoit une forte croissance de ces formes de travail, leur taux de diffusion est actuellement très faible.

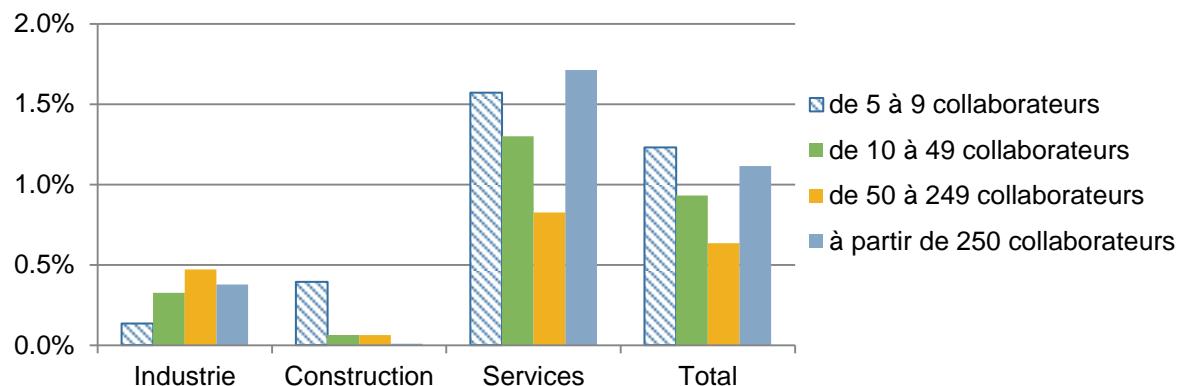
	travail à domicile	travail mobile
Part des entreprises proposant cette forme de travail	22%	14%
Part des employés qui recourent à cette forme de travail (dans les entreprises qui la proposent)	19%	27%
Part du temps de travail (des employés qui recourent à cette forme de travail)	22%	22%
Part des employés qui recourent à cette forme de travail (dans l’ensemble des entreprises)	4%	4%
Part du temps de travail (de tous les employés dans l’ensemble des entreprises)	0,9%	0,8%

Tableau 2: Taux de diffusion des formes de télétravail en Suisse

Conformément aux prévisions, les formes de télétravail sont plus fréquentes dans les entreprises du secteur des services que dans les secteurs de la construction et de l’industrie. Mais,

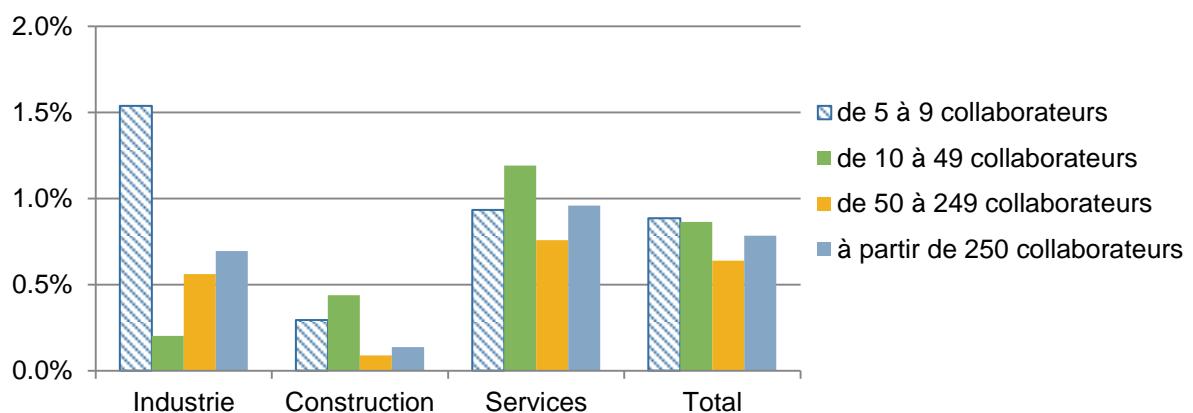
étonnamment, la taille de l'entreprise semble peu influencer le taux de diffusion de ces formes de travail (voir graphiques 1 et 2).

Part du travail à domicile par rapport au temps de travail total



Graphique 4: *Part du travail à domicile par rapport au temps de travail total par secteur et par taille d'entreprise (N=1895, colonne hachurée si n < 10 entreprises)*

Part du travail mobile par rapport au temps de travail total



Graphique 5: *Part du travail mobile par rapport au temps de travail total par secteur et par taille d'entreprise (N=1895, colonne hachurée si n < 10 entreprises)*

Les différentes formes de télétravail sont plus répandues dans la région de Zurich et plus rares dans la région lémanique et au Tessin. Les entreprises étrangères ont tendance à les proposer plus fréquemment que les entreprises suisses.

Les entreprises qui proposent le travail à domicile ne se distinguent guère, en ce qui concerne leurs caractéristiques, de celles qui proposent le travail mobile. Ce n'est pas surprenant car ces

deux formes de télétravail sont souvent proposées en parallèle par les mêmes entreprises. Celles qui proposent déjà le télétravail ont une part plus élevée d'employés de formation tertiaire et sont plutôt des grandes et jeunes entreprises de services. Elles présentent en outre une propension plus marquée à l'innovation en matière d'organisation. Les formes de télétravail se sont donc avant tout établies pour les activités de bureau nécessitant un haut niveau de connaissances.

Motifs et obstacles

Le principal motif pour introduire des formes de télétravail est la demande des collaborateurs. Le second motif est la hausse de l'efficacité des procédures au sein de l'entreprise. Le troisième est l'augmentation de l'attrait des postes de travail, un motif très proche de celui de la demande des collaborateurs. Les intérêts propres à l'entreprise et la protection de l'environnement sont considérés de moindre importance.

Les postes de travail sur site tels que le travail sur une machine représentent les principaux obstacles. Par ailleurs, les entreprises sont d'avis que les formes de télétravail rendent l'échange entre employés plus difficile et la conduite des collaborateurs plus complexe.

La taille de l'entreprise ou le secteur économique (industrie, construction, services) n'a pas une forte influence sur l'importance des motifs. Pour ce qui est des obstacles, de légères tendances se dessinent: plus l'entreprise est grande, plus elle considère en général que les obstacles sont importants. En outre, les entreprises de construction estiment qu'ils sont plutôt moindres. Conformément aux prévisions, l'industrie accorde plus d'importance aux postes de travail sur site que les autres secteurs.

Les motifs et les obstacles sont évalués de la même manière dans la plupart des grandes régions de Suisse. La région lémanique et le Tessin ont tendance à considérer que les obstacles sont moindres dans l'ensemble. Une des explications possibles est que le télétravail y est actuellement moins répandu et que, par conséquent, les obstacles n'y sont pas encore connus. Cette explication est confirmée par le fait que les entreprises qui proposent de nouvelles formes de travail ont tendance à évaluer que les obstacles sont légèrement plus importants que celles qui ne les proposent pas, notamment l'échange entre employés et la conduite des collaborateurs.

Conséquences sur la mobilité et sur la consommation d'énergie

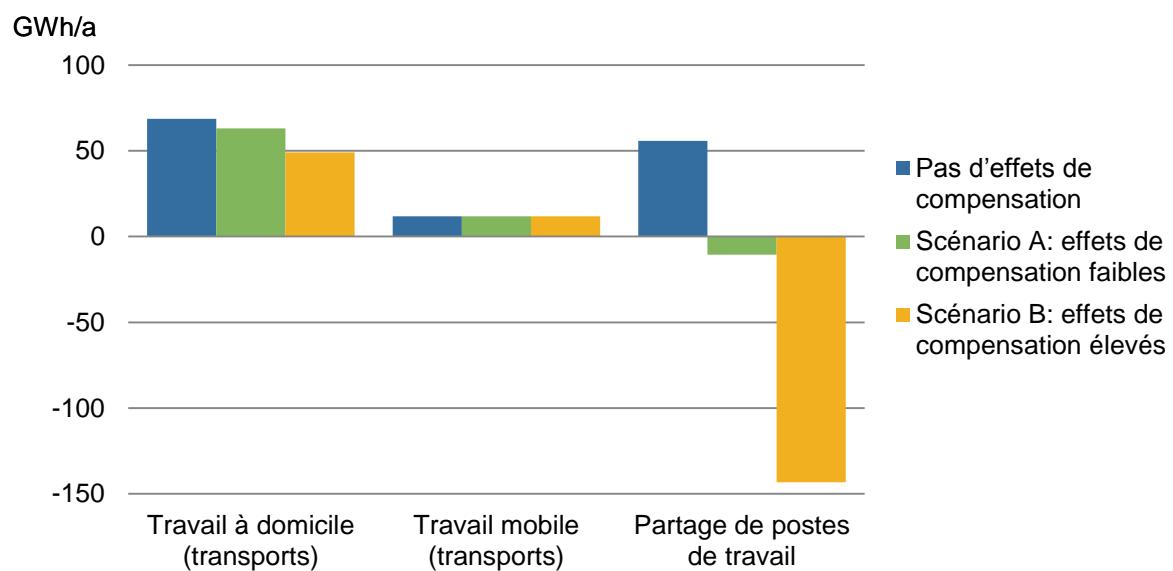
Les différentes formes de télétravail permettent d'économiser de l'énergie. D'une part, elles permettent d'éviter les trajets des pendulaires. D'autre part, lorsque les postes de travail sont partagés, le télétravail peut contribuer à diminuer les surfaces chauffées, éclairées et ventilées sur le lieu de travail. Mais elles peuvent aussi induire des «effets de compensation». A titre d'exemple, le travail à domicile peut conduire à une hausse de la mobilité privée si les employés parcourrent des distances supplémentaires afin d'accomplir des tâches auparavant effectuées sur le trajet pour se rendre au travail.

Il peut aussi entraîner une hausse de la surface du logement si les employés nécessitent plus de place à domicile pour le travail.

Aujourd’hui, les formes de télétravail permettent d’économiser quelque 200 millions de kilomètres parcourus par les pendulaires, ce qui représente, avec une répartition modale moyenne, environ 140 millions de kilomètres parcourus en voiture, soit près de 1% du trafic pendulaire de l’échantillon considéré. Si les effets de compensation sont intégrés dans le calcul, les économies baissent de 7 à 23% (effets de compensation faibles à élevés). La réduction moyenne de la surface de bureau par employé qui pratique le travail à domicile est légèrement inférieure à 2 m². Le canton de Zurich est celui où le plus de mètres carrés sont économisés.

Les économies directes d’énergie réalisées grâce au télétravail se montent à quelque 136 GWh par an. Elles comprennent les économies réalisées sur les carburants, le chauffage et l’électricité et représentent aujourd’hui environ 0,06% de la consommation finale d’énergie en Suisse. La réduction du trafic pendulaire induite par le travail à domicile représente, avec près de 70 GWh par an, la moitié des économies réalisées. Par contre, les économies d’énergie liées au trafic obtenues grâce au travail mobile (12 GWh) ne représentent qu’une faible part. La réduction des surfaces de bureau requises grâce au partage des postes de travail contribue, avec 56 GWh, à près de 40% des économies.

Economies réalisées au niveau de la consommation directe d’énergie en Suisse avec et sans effets de compensation



Graphique 6: *Economies réalisées au niveau de la consommation directe d’énergie en Suisse avec et sans effets de compensation*

Contrairement au domaine de la mobilité, les effets de compensation ont une très grande influence sur la consommation d’énergie en matière de surfaces de bureau. En faisant l’hypothèse de faibles effets de compensation, les économies d’énergie diminuent déjà de moitié. Dans l’hypothèse d’effets de compensation élevés, la consommation d’énergie ne recule plus, au contraire, elle augmente.

Une estimation approximative du potentiel d'économies futur à l'aide d'un scénario réaliste et d'un scénario maximal donne une image très semblable. Dans le scénario maximal, le potentiel est de 1500 GWh par an. Ce scénario suppose que près de 65% des entreprises proposent des formes de télétravail et qu'environ 24% des employés y recourent en Suisse. Les principaux potentiels se situent dans les économies de surfaces de bureau. Pourtant, les calculs montrent aussi que d'importants effets de compensation peuvent réduire à néant l'intégralité des économies réalisées.

Outre les effets évalués ici, il existe des effets supplémentaires à long terme. Un taux de diffusion plus large des différentes formes de télétravail peut conduire à une mobilité plus importante car un travail indépendant d'un lieu précis permet plus de rendez-vous à l'extérieur (séances externes, visites à la clientèle, etc.). Enfin, les trajets pour se rendre au travail pourraient devenir de moins en moins un obstacle au choix des lieux de domicile et de travail, ce qui entraînerait à long terme des distances encore plus grandes entre eux. Ainsi, il se pourrait que le nombre de trajets se réduise mais qu'ils soient plus longs.

Conséquences sur la capacité d'innovation et sur la productivité du travail

L'analyse empirique montre que le recours au travail à domicile est fortement corrélé à l'introduction de produits innovants mais pas à celle de processus innovants ni au succès des innovations mesuré en termes de chiffre d'affaires.

Il n'a pas été possible de trouver de corrélation significative entre la proposition de travail mobile et le degré d'innovation d'une entreprise. En revanche, il a été possible de montrer que le travail mobile est positivement corrélé à la productivité du travail.

Outre le recours au travail à domicile, les caractéristiques étroitement apparentées à la flexibilité fonctionnelle, tels que l'introduction de nouvelles formes d'organisation du travail (p. ex. décentralisation, rotation des postes de travail, travail en équipe et flexibilisation des structures de conduite), la qualification des collaborateurs et la part que représentent les investissements dans les technologies de l'information et de la communication (TIC) par rapport aux investissements totaux, présentent également une corrélation positive significative avec l'introduction de produits innovants. Pour ce qui est de l'introduction de processus innovants, ce sont plutôt les nouvelles méthodes d'organisation des processus d'entreprise qui jouent un rôle. Malgré la corrélation très claire entre le recours au travail à domicile et la propension à l'innovation d'une entreprise, les formes de télétravail ne semblent pas encore assez répandues et pas suffisamment intégrées dans la stratégie d'organisation des entreprises. Elles sont manifestement mises en œuvre de manière plutôt isolée et non dans le cadre d'une stratégie globale en lien avec le recours à d'autres formes de travail et d'organisation.

En résumé, on constate que les entreprises qui ont introduit des produits innovants présentent une part plus élevée de collaborateurs de formation tertiaire, sont plutôt de grande taille et tendent davantage à introduire de nouvelles formes d'organisation du travail et de travail à domicile en comparaison avec les autres.

Nécessité de la recherche

En matière d'impact énergétique, il s'agit principalement de recenser les effets de compensation effectifs. Le fait que les formes de télétravail puissent ou non contribuer aux économies d'énergie dépend dans une large mesure des effets de compensation. Ils pourraient être plus faibles que ceux envisagés dans les deux scénarios si l'on considère que la majorité des employés disposent de toute façon d'un bureau à domicile. Ils pourraient en revanche être plus élevés qu'envisagé si l'on suppose que les employés aménagent chez eux de plus grandes surfaces pour travailler à domicile.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Zielsetzung der Studie und Fragestellungen	2
1.3	Begriffe	3
2	Vorgehen	6
3	Datengrundlage	8
4	Verbreitung und Ausprägung von räumlich flexiblem Arbeiten	11
4.1	Stand der Forschung	11
4.2	Formen und Verbreitung	13
4.3	Charakterisierung der Unternehmen	19
4.4	Motive und Hemmnisse	22
4.5	Einordnung der Ergebnisse	31
5	Auswirkungen auf Energienachfrage und Mobilität	36
5.1	Wirkungsmechanismen	36
5.2	Stand der Forschung	38
5.3	Vorgehen und Annahmen	39
5.4	Auswirkungen auf die Mobilität und den Raumverbrauch	42
5.5	Auswirkungen auf die Energienachfrage	46
5.6	Potenzial zur Energieeinsparung	54
6	Auswirkungen auf Innovationsleistung und Arbeitsproduktivität	57
6.1	Stand der Forschung	57
6.2	Vermuteter Wirkungszusammenhang	59
6.3	Zusammenhang mit Innovationsleistung	59
6.4	Zusammenhang mit Arbeitsproduktivität	65
7	Forschungsbedarf	68

Anhang

A1 Glossar	70
A2 Literatur	71
A3 Fragebogen, Teil „Neue Arbeitsformen“	76
A4 Zusammensetzung der Stichprobe	79
A5 Gewichtung der Daten	82
A6 Qualitative Interviews	83
A7 Komplementaritätstests zur Innovationsleistung	84

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Neue Technologien und die Globalisierung verändern die Arbeitswelt von heute. Arbeitnehmende werden hinsichtlich Arbeitsort und -zeit immer flexibler und virtuelle Formen der Zusammenarbeit nehmen zu. Die sich wandelnde Arbeitswelt stellt neue Anforderungen und eröffnet gleichzeitig neue Perspektiven und Chancen.

Die Einführung neuer Arbeitsformen ist von energetischer Bedeutung. Arbeiten Mitarbeitende vermehrt zu Hause und verzichten auf das Pendeln zum Arbeitsplatz, kann Energie eingespart werden. Zusätzliche Energie kann eingespart werden, wenn Arbeitsplätze geteilt werden und das räumlich flexible Arbeiten so zu einer Senkung der beheizten, beleuchteten, belüfteten Fläche am Arbeitsplatz beiträgt.

Es wurden in der Schweiz bereits mehrere Studien zu neuen Arbeitsformen und ihren Auswirkungen durchgeführt (SPS 2010, SPS 2011, Frick et al. 2004, WWF 2009, Kissling et al. 2012, FHNW 2013). Es ist bis anhin jedoch nicht bekannt, wie viele der Arbeitnehmenden neue Arbeitsformen praktizieren und welche Arten von neuen Arbeitsformen zum Einsatz kommen. Somit fehlen die zentralen Grundlagen, um die volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen der neuen Arbeitsformen abzuschätzen sowie ihre Auswirkung auf den Energieverbrauch und die Mobilität zu prüfen.

Im Rahmen dieser Studie werden diese Grundlagen geschaffen. Als Datengrundlage wurden drei Optionen geprüft:

- die Befragung von Unternehmen durch die Konjunkturforschungsstelle (KOF) der ETH (Ergänzung des schriftlichen Fragebogens);
- die Befragung von Arbeitskräften durch das Bundesamt für Statistik (BFS) (Ergänzung des Fragebogens für die mündlichen Interviews); sowie
- die Befragung von Unternehmen oder Arbeitskräften durch eine eigene Umfrage.

Als geeignete Lösung wurde die Befragung der Unternehmen durch die KOF ausgewählt. Der Fragebogen für die Arbeitskräfte war bereits zu lang und die eigene Befragung wäre sehr teuer gewesen.

1.2 Zielsetzung der Studie und Fragestellungen

Diese Studie verfolgt die folgenden drei Zielsetzungen:

- Grundlagendaten zu räumlich flexiblem Arbeiten werden erhoben. Damit werden erstmals flächendeckende Informationen zur Ausprägung und zur Verbreitung neuer Arbeitsformen in der Schweiz sowie zu Motiven und Hemmnissen bei der Einführung neuer Arbeitsformen generiert.
- Der Einfluss dieser neuen Arbeitsformen auf die Energienachfrage und Mobilität in der Schweiz wird aufgezeigt. Dazu werden die Grundlagendaten mit bestehenden Daten und Kennzahlen aus anderen Erhebungen kombiniert.
- Mögliche Auswirkungen des Einsatzes von räumlich flexiblem Arbeiten auf die Innovationsleistung und die Arbeitsproduktivität der Unternehmungen werden mittels ökonometrischer Methoden untersucht.

Folgende Fragestellungen zum räumlich flexiblen Arbeiten sowie auf die Folgen bezüglich Innovation, Mobilität und Energieverbrauch sollen anhand dieser Studie beantwortet werden:

Aktuelle Verbreitung und Ausprägung von räumlich flexiblem Arbeiten

- Wie verbreitet ist räumlich flexibles Arbeiten in der Schweiz?
- Welche Formen werden praktiziert?
- Welche Personen / Branchen praktizieren räumlich flexibles Arbeiten?
- Was sind wichtige Motive der Unternehmen für die Einführung neuer Arbeitsformen?
- Welche Hemmnisse gibt es aus Sicht der Unternehmen?

Auswirkungen von räumlich flexiblem Arbeiten auf Energieverbrauch und Mobilität

- Welche Auswirkungen hat räumlich flexibles Arbeiten auf den Energieverbrauch?
- Welche Faktoren beeinflussen den Energieverbrauch?
- Besteht ein Potenzial zur Energieeinsparung durch räumlich flexibles Arbeiten und unter welchen Bedingungen kann dieses realisiert werden?

Zusammenhang zwischen räumlich flexiblem Arbeiten und Innovationsleistung sowie ökonomische Performance

- Gibt es einen Zusammenhang zwischen räumlich flexiblem Arbeiten und der Innovationsleistung?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen der Qualifikation der Mitarbeitenden und der Arbeitsform?
- Hat räumlich flexibles Arbeiten Auswirkungen auf die Unternehmensperformance?

1.3 Begriffe

Der Begriff der Telearbeit taucht laut Rey (2002) 1983 erstmalig in einer breitenwirksamen, wissenschaftlichen Veröffentlichung von Toffler auf. Toffler galt damals als populärer Zukunftsforcher, welcher in seiner Arbeit die neue Mobilität der Arbeit zu beschreiben versuchte. Die Anfänge der Diskussion um Telearbeit gehen allerdings bereits auf die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts zurück. Vor dem Hintergrund des damaligen Ölschocks, aber auch in Anbetracht der damals neuartigen Technologien, gingen Nilles, Carlson, Gray und Hannemann (1976) der Frage nach, inwieweit durch Telearbeit („Telecommuting“) der Pendlerverkehr reduziert werden könne, um der Abhängigkeit vom Erdöl entgegenzuwirken. So war das Energiesparen bereits in den Anfängen ein wichtiger Aspekt der neuen Arbeitsformen.

Ein Blick in die Literatur zeigt, dass heute zum Thema neue Arbeitsformen viele leicht unterschiedlich definierte Begriffe bestehen. In Tabelle 3 ist eine Auswahl an in der Literatur vorhandenen Definitionen zu den neuen Arbeitsformen aufgeführt.

Begriff	Definition	Quelle
Dezentrale Arbeit	Mitarbeitende eines Betriebes verrichten ihre Tätigkeiten ausserhalb der Betriebsstätte, bspw. beim Kunden, unterwegs oder zu Hause.	Schwarb et al. 2000
Telearbeit	Telearbeit im engeren Sinne sind Tätigkeiten, die prinzipiell zentral möglich wären, aber dank modernen Informations- und Kommunikationsmitteln unabhängig vom Standort des Auftraggebers ausgeübt werden. Die Telearbeitenden sind durch elektronische Kommunikationstechnologien (IKT) mit der zentralen Betriebsstätte verbunden. Telearbeit ist möglich zu Hause, im Satellitenbüro, im Nachbarschaftsbüro, in einer anderen Abteilung des eigenen Betriebs, beim Kunden oder unterwegs.	
Fernarbeit	Fernarbeit ermöglicht es, Mitarbeitern fern vom Unternehmen (z.B. zu Hause, dritte Arbeitsorte, wo in peripheren Regionen Büroräumlichkeiten zur Verfügung gestellt werden) zu arbeiten.	Buser und Po-schet (2002)
Teilzeitarbeit	Die Teilzeitarbeit ist eine Beschäftigung im Teilzeitpensum. Sie ist eine sozioökonomisch begründete neue Arbeitsform.	Frick et al. 2004
Flexible Arbeitszeiten	Flexible Arbeitszeiten sind eine sozioökonomisch begründete neue Arbeitsform. Die tageszeitlichen Arbeitszeit wird in den Abenden, die Nacht oder das Wochenende ausgedehnt. Blockzeiten werden reduziert oder fallen ganz weg, zugunsten von flexiblen handhabbaren Jahres-, Halbjahres- oder Monatsarbeitszeiten. Anstellungen erfolgen auch nur projektbezogen.	
Telearbeit	Die Telearbeit ist eine technologisch basierte neue Arbeitsform. Tätigkeiten können mit Hilfe von IKT neu unabhängig vom Standort des Arbeitgebers ausgeübt werden (mind. 1-2 Tage pro Woche). Wichtigste Einflussgrössen sind IKT (mobil und Festnetz), gesellschaftliche Trends (längere Distanzen Wohn-Arbeitsort, Rollenteilung), Wertewandel (Autonomiebestreben, Verantwortung) und wirtschaftliche Trends (betriebliche Effizienzsteigerung).	

Teleheimarbeit	Der Arbeitnehmer arbeitet vollständig zu Hause, d.h. sein Arbeits- und Wohnort fallen zusammen und er verfügt über keinen Arbeitsplatz im Unternehmen des Arbeitgebers. Er bekommt seine Unterlagen, Informationen usw. per E-Mail, Fax oder Post und sendet sie nach der Erledigung unter Zuhilfenahme von IKT wieder zurück.	Huber L. 2007
Alternierende Telearbeit	Bei der alternierenden Telearbeit arbeiten die Arbeitnehmer zeitweise zu Hause und die übrige Zeit am Arbeitsplatz im Unternehmen, wobei die Aufteilung der Tage im Büro und zu Hause in manchen Unternehmen festgelegt ist. Dadurch bietet sich dem Unternehmen die Möglichkeit des so genannten „Desk-Sharing“, bei dem sich mehrere Mitarbeiter einen Schreibtisch (Arbeitsplatz) teilen und umschichtig nutzen.	
Mobile Telearbeit	Ortsunabhängiges Arbeiten durch IKT. Der Telearbeiter kann online mit dem Notebook Informationen und Daten des Zentralrechners des Arbeitgebers abrufen und übertragen. Die mobile Telearbeit ist in besonderem Masse für Aussen- oder Kundendienstmitarbeiter, Berater, Manager sowie Führungskräfte geeignet, die an beliebigen Orten arbeiten (beim Kunden, im Hotel, in der Bahn etc.).	
Telearbeit im Nachbarschaftsbüro	Mit der Etablierung von Nachbarschaftszentren gründen verschiedene Partner (Firmen, öffentliche Verwaltung, Ausbildungsträger oder auch Selbständige) eine gemeinsame Büroeinheit, die in der Regel in der Nähe der Wohnorte der Mitarbeiter liegt. Die Arbeitnehmer in Nachbarschaftsbüros teilen sich die Infrastruktur.	
Telearbeit	Telearbeit findet ausserhalb des Beschäftigerbetriebs statt. Die Übermittlung der Arbeitsergebnisse erfolgt mittels neuer Technologien (Internet, Fax, Telefon). Folgt man einer engeren Definition, so zählen nur jene Arbeiten dazu, bei denen der Computer einen wesentlichen Arbeitsbehelf darstellt.	Walter F. 2007
Home Office	Die Arbeitnehmenden arbeiten zu Hause. Sie haben über einen Computer Zugriff zum Server der Firma und können Dokumente bearbeiten und speichern sowie die E-Mails lesen. Sie sind per Telefon erreichbar. Zu Hause haben sie entweder ein Bürozimmer oder arbeiten in einem anderen Wohnraum.	Kissling et al. 2012
Mobile Office	Die Arbeitnehmenden arbeiten an einem anderen Ort als der zentralen Betriebsstätte oder der Wohnung. Sie haben dank Mobile-Internet-Anschluss überall Zugriff zum Server der Firma, können Dokumente bearbeiten und speichern sowie die E-Mails lesen.	

Tabelle 3: *In der Literatur verwendete Begriffe und deren Definitionen für neue Arbeitsformen (und Telearbeit)*

Die Zusammenstellung in Tabelle 3 macht die Notwendigkeit einer klaren Definition und Abgrenzung des Begriffs „neue Arbeitsformen“ deutlich. Im Rahmen dieses Berichtes wird der Begriff „**räumlich flexibles Arbeiten**“ verwendet. Darunter wird eine Arbeitsform verstanden, die

- unabhängig vom Standort des Arbeit- oder Auftraggebers ausgeübt wird (dezentrale Arbeit),
- prinzipiell auch zentral möglich wäre (d.h. Ausschluss aller Berufsgruppen und Tätigkeiten, die ausschliesslich dezentral arbeiten) sowie
- mit dem Einsatz von elektronischen Kommunikationsmitteln einhergeht (Entkoppelung des Arbeitsplatzes von der Betriebsstätte mit Hilfe von Telekommunikationstechnik).

Demgemäss gilt es, räumlich flexible Arbeit von der reinen Flexibilisierung der Arbeitszeiten (wie etwa Gleitzeit) oder Teilzeitarbeitszeitmodellen abzugrenzen. Obwohl auch diese Modelle auf das steigende Flexibilisierungsbedürfnis der Mitarbeitenden abzielen, beinhalten sie nicht zwingend die Ortsunabhängigkeit, sondern zielen vielmehr auf die Lage und das Volumen der Arbeitszeit ab (z.B. Sprenger et al. 2013).

2 Vorgehen

Zur Beantwortung der in Kapitel 1 formulierten Forschungsfragen kommt ein mehrstufiges Forschungsdesign zum Einsatz (Abbildung 7).

1. Auswertung Grundlagen
2. Erarbeitung Fragebogen
3. Datenerhebung
4. Verbreitung und Ausprägung von räumlich flex. Arbeiten
5. Räumlich flexibles Arbeiten und Energie / Mobilität
6. Räumlich flexibles Arbeiten und Innovation / Produktivität

Abbildung 7: Übersicht der Arbeitsschritte

Auswertung Grundlagen

In diesem Schritt wurden aufgrund einer Literaturrecherche der Stand der Forschung erarbeitet sowie Grundlagendaten für die Berechnungen bereitgestellt.

Erarbeitung Fragebogen

Die zu behandelnden Themen von Interesse sind durch die Zielsetzung dieser Studie gegeben. Die Fragen lehnen sich auch an Fragen aus bestehenden Erhebungsinstrumenten an (z.B. Fragenbogen des Home Office Day (Gisin et al., 2012)). In einem Pretest wurde der Fragenblock sieben Personen zugestellt, die die Fragen kritisch prüften. Besonderes Augenmerk galt dabei der Verständlichkeit der Fragen. Aufgrund der Ergebnisse des Pretests wurde der Frageblock überarbeitet und in den Fragebogen der KOF integriert (siehe Anhang A3).

Datenerhebung

Im Rahmen der KOF-Innovationserhebung 2013 erhielten ca. 6200 Unternehmungen den Fragebogen per Post Ende April 2013 zugestellt. Der grösste Teil des Rücklaufs war bis Ende Mai abgeschlossen; es konnten aber auch noch in den Monaten Juni und Juli eingetroffene Fragebogen ausgewertet werden. Die Zahl an retournierten Fragebogen beträgt 2'077 (33%).

Auf mehr als 90% dieser ausgefüllten Fragebogen fanden sich auswertbare Antworten zu jeweils mindestens einer der Positionen „Home Office“ und „Mobiles Arbeiten“. Bei sämtlichen Auswertungen im Rahmen dieser Studie wurden die Daten gewichtet (siehe Anhang A5 für die Beschreibung des Gewichtungsschemas).

Verbreitung und Ausprägung von räumlich flexiblem Arbeiten

Auf Grundlage der Daten wurden Analysen zur Verbreitung des räumlich flexiblen Arbeitens in der Schweizer Unternehmenslandschaft vorgenommen. Die Daten wurden deskriptiv aufbereitet und kommentiert. Zu diesem Zweck wurde eine erste Sichtung des Datenmaterials vorgenommen und auf denkbare Auswertungsmöglichkeiten überprüft. Aus einer rund 80 Seiten umfassenden Detailauswertung wurden auffällige, zentrale Aussagen identifiziert und weiterführende Details in Erfahrung gebracht. Dieser Schritt resultierte in der Formulierung von zusammenfassenden Erkenntnissen und Hypothesen und der Ableitung eines Interviewfragebogens, um die Ergebnisse vertieft zu beantworten (z.B. Fragen zu den Gründen der regionalen Verbreitung der Arbeitsform). Zur Ergänzung und Einordnung der Ergebnisse wurden elf vertiefende Experteninterviews per Telefon geführt (siehe Anhang A6). Die interviewten Personen waren Entscheidungsträger und Angestellte von Unternehmen, welche Home Office oder mobiles Arbeiten anbieten. Die Ergebnisse führten zur Bestätigung einzelner Aussagen oder zur Abänderung der im Kapitel 4 und 5 verwendeten Argumentation.

Räumlich flexibles Arbeiten und Auswirkungen auf Energie / Mobilität

Zur Analyse der Auswirkungen des räumlich flexiblen Arbeitens auf den Energieverbrauch wurde zunächst ein Wirkungsmodell erarbeitet. Die relevanten Kennzahlen für die Analysen des Energieverbrauchs und der Mobilität wurden in der Literatur recherchiert und zusammengestellt. Die Befragungsresultate wurden mit den erarbeiteten Kennzahlen verknüpft. Somit können die Auswirkungen von räumlich flexiblen Arbeitsformen auf die Mobilität und den Energieverbrauch quantitativ geschätzt werden. Auf denselben Grundlagen wurden auch die kurzfristigen Kompensationseffekte geschätzt (z.B. vermehrter privater Verkehr am Home Office Tag, zusätzliche Büroflächen zu Hause). Die möglichen langfristigen Effekte werden qualitativ behandelt. Um die Resultate zu plausibilisieren, wurden vier vertiefende Experteninterviews geführt. Für die Berechnung der Potenziale wurden realistische und maximal mögliche Annahmen getroffen. Auch diese wurden in den genannten Experteninterviews plausibilisiert.

Räumlich flexibles Arbeiten und Auswirkungen auf Innovation / Produktivität

Zu den Auswirkungen des räumlich flexiblen Arbeitens auf die Innovationsleistung und die ökonomische Performance wurden ökonometrische Analysen durchgeführt. Die statistischen Methoden zur Schätzung der Modelle wurden in Abhängigkeit der jeweiligen Fragestellungen bzw. der erklärenden Variablen gewählt, wie z.B. Probit-Schätzung bei binären Variablen, Kleinstquadrat-Schätzung (OLS) bei metrischen Variablen und Tobit-Schätzung bei Variablen mit Prozentangaben.

3 Datengrundlage

Das erste Ziel der Studie, das Erheben von Grundlagendaten zu räumlich flexiblen Arbeitsformen, umfasst zwei Themenblöcke. Damit werden neben der Ausprägung verschiedener Formen räumlich flexiblen Arbeitens auch die Gründe und Motive für dessen Einführung ermittelt. Weiter wird die Einbettung dieser neuen Arbeitsformen in die sonstige Arbeitsplatzorganisation einer Unternehmung untersucht, insbesondere mit Blick auf den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien und auf das Humankapital der Mitarbeitenden.

Stichprobe

Die Stichprobe umfasst ca. 6'000 Firmen. Diese werden aus der Betriebszählung des BFS (350'000 Firmen) anhand von zwei Kriterien herausgefiltert:

- Unternehmen mit 5 und mehr Beschäftigten (es verbleiben noch 60'000 Firmen) und
- Unternehmen aller Branche mit der Ausnahme der Landwirtschaft, des Bildungs- und Gesundheitswesens sowie der öffentliche Verwaltung.

Die benötigten Firmendaten werden mittels einer Umfrage auf der Basis des KOF-Unternehmenspanels erhoben. Es handelt sich um eine geschichtete Stichprobe: die Schichtung erfolgt einerseits nach Branchen (34 anhand von NOGA-Kategorien) und andererseits nach Größenklassen (je 4 pro Branche). Diese Stichprobe bildet die Grundpopulation der Schweizer Wirtschaft ab. Insgesamt werden durch diese Auswahl 10% der Schweizer Unternehmen des Privatsektors mit mehr als 5 Beschäftigten sowie 54% der Beschäftigten in Unternehmen des Privatsektors mit mehr als 5 Beschäftigten abgebildet.

Mit einem Rücklauf von rund 33% liegen Daten für 2077 Unternehmen vor, davon ca. 900 Dienstleistungsunternehmen (siehe Tabellen im Anhang A4 für Details bezüglich Nettostichprobe, Rücklauf und Rücklaufquote). Der Fragebogen richtet sich bei grösseren Unternehmen an die Finanzverantwortlichen, bei mittleren und kleineren an die Geschäftsführung.

Analyse nach Gruppen

Die Auswertungen in den folgenden Kapiteln erfolgen nach verschiedenen Gruppen:

Unternehmensgrösse: Die Einteilung der Unternehmen in Größenklassen geschieht – mit Ausnahme der Mikrounternehmen – in Anlehnung an die Indikatoren des Bundesamtes für Statistik, welche auch für die Betriebszählung verwendet werden¹. Es werden folgende Kategorien unterschieden:

¹ Die Mikrounternehmen (gemäss Betriebszählung BfS gehören zu den Mikrounternehmen alle Unternehmen von 0 bis 9 Mitarbeiter) werden in der vorliegenden Studie erst ab 5 Mitarbeiter berücksichtigt, da die KOF-Umfrage Unternehmen ab 5 Mitarbeiter befragt.

- Mikrounternehmen (5-9 Mitarbeiter)
- Kleine Unternehmen (10-49 Mitarbeiter)
- Mittlere Unternehmen (50-249 Mitarbeiter)
- Große Unternehmen (250 und mehr Mitarbeiter)

Grossregionen: Das Bundesamt für Statistik definiert mit den Grossregionen Bezugsräume, die auf einer Hierarchieebene oberhalb der Kantone stehen (siehe Abbildung 8). Diese Regionen entsprechen dem grundlegenden Entwicklungstrend in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Die sieben Kategorien umfassen folgende Kantone:

- Région lémanique (Genferseeregion): VD, VS, GE
- Espace Mittelland: BE, FR, SO, NE, JU
- Nordwestschweiz: BS, BL, AG
- Zürich: ZH
- Ostschweiz: GL, SH, AR, AI, SG, GR
- Zentralschweiz: LU, UR, OW, NW, ZG
- Tessin: TI

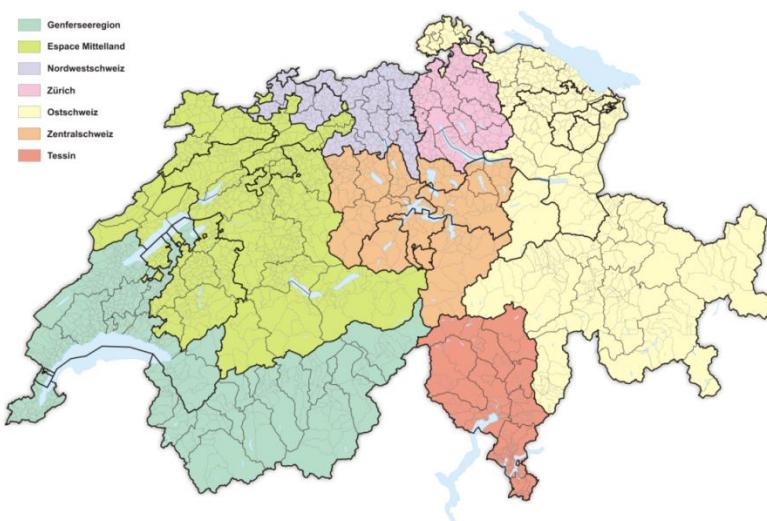


Abbildung 8: Die sieben Grossregionen der Schweiz (Quelle: Wikipedia)

Sektoren: Unternehmen werden üblicherweise nach ihren NOGA-Codes (Nomenclature Générale des Activités économiques) analysiert. Diese Systematik ermöglicht, die Unternehmen und Arbeitsstätten aufgrund ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit zu klassieren. Die höchste Stufe der NOGA-Codes sind die Abschnitte. Für die Analyse wurden gemäss Fragebogen folgende Abschnitte zusammengefasst:

- Industrie (Industrie, Herstellung von Waren, Erzeugung und Versorgung von Strom/Gas/Kältetechnik, Wasserversorgung, Abfallentsorgung): NOGA C-E
- Baugewerbe/Ausbau gewerbe: NOGA F
- Dienstleistungsbranche: NOGA G-N

Der Primärsektor (NOGA Codes A und B) sowie die Bereiche O (Verwaltung) bis S (Bildung, Gesundheit, Kultur etc.) werden vom KOF-Panel nicht abgedeckt.

Die vorliegende „Sektoren“-Einteilung durch die KOF ist historisch bedingt. So startete die Innovationserhebung 1990 ausschliesslich mit der Industrie, während dem Bau und Dienstleistungsbranche erst 1996 hinzukamen.

Fragebogen

Der Fragenblock zum räumlich flexiblen Arbeitsformen ist im Anhang A3 in Originallayout dargestellt. Es werden insbesondere Informationen (a) zur *Verbreitung* von räumlich flexiblem Arbeiten erhoben und (b) zu den *Motiven* zur Einführung solcher Arbeitsformen gewonnen. Zudem werden (c) Informationen zu *Büroräumen* als Grundlage für die Berechnung der energetischen Wirkungen ermittelt.

In weiteren Frageblöcken des Fragebogens wurden Angaben zu folgenden Themen erhoben:

- Unternehmensperformance (Umsatz, Wertschöpfung)
- Innovationsaktivitäten (F&E-Ausgaben, Umsatzanteile innovativer Produkte), Kosten (Arbeitskosten, Energiekosten, Vorleistungen)
- Humankapital (Anteile der Beschäftigten mit verschiedenen Ausbildungsniveaus, Weiterbildung)
- Marktbedingungen (Nachfrageentwicklung, Wettbewerbsbedingungen)

4 Verbreitung und Ausprägung von räumlich flexiblem Arbeiten

Ziel: Grundlagendaten zu räumlich flexibler Arbeit werden erhoben. Damit werden erstmals flächendeckende Informationen zur Ausprägung und zur Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen in der Schweiz sowie zu Motiven und Hemmnissen bei der Einführung generiert.

Fragestellungen:

- Wie verbreitet ist räumlich flexibles Arbeiten in der Schweiz?
- Welche Formen werden praktiziert?
- Welche Personen / Berufsgattungen praktizieren räumlich flexible Arbeitsformen?
- Was sind wichtige Motive der Unternehmen für die Einführung räumlich flexibler Arbeitsformen?
- Welche Hemmnisse gibt es aus Sicht der Unternehmen?

4.1 Stand der Forschung

Verbreitung des räumlich flexiblen Arbeitens

Zur Verbreitung des räumlich flexiblen Arbeitens in der Schweiz liegen wenige Informationen vor. Das Bundesamt für Statistik (BFS) erhebt Angaben zu *Arbeitsbedingungen* (Abend-/Nachtarbeit, Arbeit auf Abruf, Arbeitstagregelung, Arbeitszeitmodelle², Ferienwochen, Schichtarbeit, Wochenendarbeit), *Arbeitszeit* (Arbeitsvolumen, Normalarbeitszeit, Überstunden) oder *Teilzeitarbeit*³. Erhebungen zu räumlich flexiblen Arbeitsformen wurden bisher keine durchgeführt.

Im Rahmen des Homeoffice-Day 2012 lancierte die Fachhochschule Nordwestschweiz eine Umfrage zum Thema „Mobile Work“. Personen, die räumlich flexibel arbeiten, sind tendenziell höher gebildet, hierarchisch höher gestellt und verfügen über mehr Entscheidungsfreiraume als im Schweizerischen Mittel. Zudem sind sie häufig in grossen Organisationen tätig. Da der Teilnehmerkreis sich im Wesentlichen auf Personen beschränkte, die bereits räumlich flexibel arbeiten, gibt die Umfrage keine Auskunft über die Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen (Gisin et al., 2012).

Eine Studie aus dem Jahr 2000 der Fachhochschule Solothurn Nordwestschweiz (Schwab et al. 2000) ist die bisher einzige Studie, die sich mit der Verbreitung von räumlich flexiblen Arbeits-

² Unter Arbeitszeitmodelle werden folgende Kategorien abgefragt: Arbeitsbeginn und -ende fix vorgegeben, Wochen-/Monatsarbeitszeit mit Blockzeiten, Wochen-/Monatsarbeitszeit ohne Blockzeiten, Jahresarbeitszeit, Keine formalen Vorgaben, Anderes Modell.

³ <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/03/01/keyw.html>

formen in der Schweiz beschäftigt hat. Die Studie kommt anhand von Befragungen von Unternehmen zum Schluss, dass in rund der Hälfte der Schweizer Unternehmen Tätigkeiten (ohne Computer) auch dezentral verrichtet werden, z.B. beim Kunden, zu Hause. Experten schätzen, dass es im Jahr 2000 in 2.9 % aller Schweizer Unternehmen mobile Arbeit oder Home Office gab. Da in den Betrieben diese Arbeitsformen nicht von allen Mitarbeitenden praktiziert werden, ist der Anteil an den Mitarbeitenden nochmals deutlich kleiner. Von den Experten wurde ein Anteil von Mitarbeitenden, welche mobil arbeiten oder Home Office praktizieren von weniger als 1 % geschätzt.

Die Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich hat in ihrer Innovationserhebung von 2011 zusätzliche Fragen zu Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien aufgenommen, die im Zusammenhang mit der Ausübung von neuen Arbeitsformen relevant sind (Arvanitis et al. 2013). Damit liegen zwar Informationen über die für räumlich flexible Arbeitsformen notwendige technische Infrastruktur vor, nicht aber über die Verbreitung.

Motive

Die Einsparung der Pendelzeit ist das stärkste Motiv der Arbeitnehmenden für räumlich flexibles Arbeiten (z.B. Kahneman et al. 2004; Frey & Stutzer 2004). Dank mehr Flexibilität und Eigenverantwortung können sich räumlich flexible Arbeitnehmende ihre Arbeitstage frei einteilen. Dadurch lassen sich Familie und Beruf besser miteinander vereinbaren, eine ausgewogene und gesunde Work-Life-Balance ist eher möglich.

Räumlich flexibel arbeitende Personen arbeiten mit erhöhter Eigenverantwortung, können selbstständiger Entscheide treffen und sie geniessen mehr Abwechslung in ihrem beruflichen Alltag. Räumlich flexible Arbeitsformen können eine verbesserte Arbeitsintegration von Müttern oder Behinderten ermöglichen, Pendelströme entlasten sowie zur besseren Erschliessung von Randregionen beitragen (Sulzenberger 2004).

Auf Seite des Arbeitgebers sind durch räumlich flexible Arbeitsformen Kosteneinsparungen (Raumkosten, Energie...) möglich, die Arbeitsorganisation kann flexibler werden. Mitarbeitende arbeiten produktiver, da sie Störungen aus dem Weg gehen können. Die gesteigerte Arbeitszufriedenheit räumlich flexibel arbeitender Mitarbeitenden erleichtert die Personalgewinnung oder -erhaltung (Sulzenberger 2004).

Die Steigerung der Work-Life-Balance ist aber nicht ganz unumstritten. Durch räumlich flexible Arbeit kann die Abgrenzung zwischen Arbeit und Freizeit zunehmend verwischen (Brandt 2012), mit entsprechenden negativen Folgen für die Work-Life-Balance. Der permanente Zugang zu Firmendaten und Managementinformationen verleitet dazu, immer „online“ zu sein, also ständig zu arbeiten (Paridon & Hupke 2012). So neigen räumlich flexibel Arbeitende dazu, sogar an Wochenenden, nachts oder im Urlaub zu arbeiten (Krause & Schulze 2012, Mazmanian et al., 2005; Mazmanian 2013). Die räumlich flexibel Arbeitenden stehen vor der Herausforderung, selber Grenzen zu ziehen, denn diese Abgrenzung kann das Unternehmen nicht für sie übernehmen (Vogl 2012, Meissner 2007a).

Hemmnisse

Als Hemmnis für die Einführung räumlich flexibler Arbeitsformen gilt gemeinhin die Problematik der geringeren Kontrolle der Vorgesetzten über ihre räumlich flexiblen Mitarbeitenden (Paridon & Hupke, 2012). Besonders die tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden und die Arbeitsweise können nicht überprüft werden. Deshalb ist ein solides Vertrauensverhältnis unabdingbar (Paridon & Hupke, 2012). Auch ist es eine Herausforderung für Vorgesetzte, die Kommunikation mit den räumlich flexibel Arbeitenden aufrecht zu erhalten. Sicherlich helfen moderne Kommunikationsmittel bei der Entschärfung dieses Problems, dennoch können sie das persönliche Gespräch nicht vollends ersetzen (Krause & Schulz, 2012, Meissner, 2009). Ferner stellen räumlich flexible Arbeitsformen auch gewisse rechtliche Herausforderungen dar, insbesondere im Bereich des Arbeitsrechts oder in Datenschutzfragen (z. B. Sprenger, Sury & Seger 2013; Sprenger, Meissner & Ursprung 2013).

4.2 Formen und Verbreitung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der im Rahmen dieser Studie durchgeführten Erhebung über die Verbreitung neuer Arbeitsformen dargelegt.

Unternehmensgrösse

Um einen ersten Eindruck zu gewinnen, zeigt Tabelle 4 die Verbreitung von Unternehmen nach Unternehmensgrösse, welche räumlich flexible Arbeitsformen anbieten. Konkret wurde gefragt, ob ein Unternehmen die Möglichkeit von Home Office anbietet und ob eine Unternehmung mobiles Arbeiten (z.B. unterwegs, im Café oder über tageweise angemietete Arbeitsplätze) anbietet (siehe Anhang A3, Fragen 13.2a und 13.2b).

Anzahl Mitarbeitende eines Unternehmens	Anteil der Unternehmen mit Home Office (%)		Anteil der Unternehmen mit mobiler Arbeit (%)	
		N		N
5-9	17	166	10	162
10-49	21	659	14	640
50-249	26	720	17	713
250-...	48	350	30	341
Alle Unternehmen	22	1'895	14	1'856

Tabelle 4: Anteil der Unternehmen, die räumlich flexible Arbeitsformen anbieten

Demnach bieten von den grossen Unternehmen mit über 250 Beschäftigten 48% Home Office sowie 30% mobile Arbeit an. Bei den Mikrounternehmen mit 5-9 Beschäftigten sind dies 17% Home Office sowie 10% mobile Arbeit.

Anzahl Mitarbeitende eines Unternehmens	Anteil Beschäftigte mit Home Office in Unternehmen, die Home Office anbieten (%)	Anteil Beschäftigte mit Home Office an allen Beschäftigten (%)	Anteil Home Office an der Arbeitszeit eines Beschäftigten mit Home Office (%)	Ø Anteil Home Office an der gesamten Arbeitszeit aller Beschäftigten (%)
5-9	29	5	25	1.2
10-49	19	4	23	0.9
50-249	12	3	21	0.6
250-...	13	6	18	1.1
Alle Unternehmen	18	4	22	0.9

Tabelle 5: Anteil Home Office an der Arbeitszeit

Anzahl Mitarbeitende eines Unternehmens	Anteil der Beschäftigte mit mobiler Arbeit in Unternehmen, die mobile Arbeit anbieten (%)	Anteil Beschäftigte mit mobiler Arbeit an allen Beschäftigten (%)	Ø Anteil mobile Arbeit an der Arbeitszeit eines Beschäftigten mit mobiler Arbeit (%)	Ø Anteil mobiler Arbeit an der gesamten Arbeitszeit aller Beschäftigten (%)
5-9	35	3	25	0.8
10-49	30	4	22	0.8
50-249	18	3	21	0.6
250-...	11	3	24	0.7
Alle Unternehmen	27	4	22	0.8

Tabelle 6: Anteil mobiler Arbeit an der Arbeitszeit

Vergleicht man die Anteile räumlich flexibler Arbeitsformen an der Arbeitszeit, lässt sich kaum mehr ein Unterschied in der Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen zwischen den verschiedenen Unternehmensgrößen ausmachen.

Über alle Unternehmen beträgt der Anteil Home Office sowie mobiler Arbeit an der gesamten Arbeitszeit 0.9% bzw. 0.8%.

In der Studie von Schwab et al. (2000) schätzten Experten den Anteil Mitarbeitenden, welche mobil arbeiten oder Home Office praktizieren auf weniger als 1 % geschätzt. Die vorliegenden Zahlen schätzen nun den Anteil auf 4%. Es wird vermutet, dass sich der Anteil seit 2000 nicht vervielfacht hat, sondern dass die ursprüngliche Schätzung zu tief lag.

Sektoren

Räumlich flexible Arbeitsformen werden von Unternehmen der verschiedenen Sektoren unterschiedlich häufig angeboten. Insgesamt bieten 22% der Unternehmen Home Office an. Wie Abbildung 9 zu entnehmen ist, wird Home Office auffallend häufig durch Unternehmen des Dienstleistungssektors und da vor allem durch grössere Unternehmen angeboten. So bieten 26% aller Dienstleistungsunternehmen (und von den grossen Dienstleistungsunternehmen ab 250 Mitarbeitenden sogar 60%) ihren Mitarbeitenden die Möglichkeit, von zu Hause aus zu arbeiten. Unternehmen aus der Industrie und aus dem Bausektor bieten diese Möglichkeiten mit

18% und 9% deutlich seltener an, doch auch hier scheint Home Office von grossen Unternehmen mit 34% und 18% häufiger angeboten zu werden.

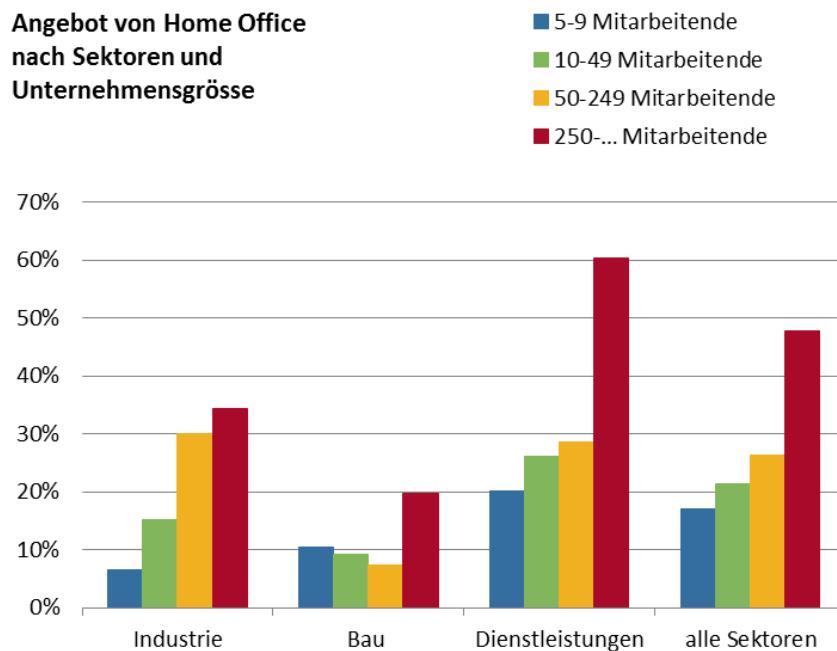


Abbildung 9: Angebot von Home Office nach Sektoren und Unternehmensgrösse (N=1'895)

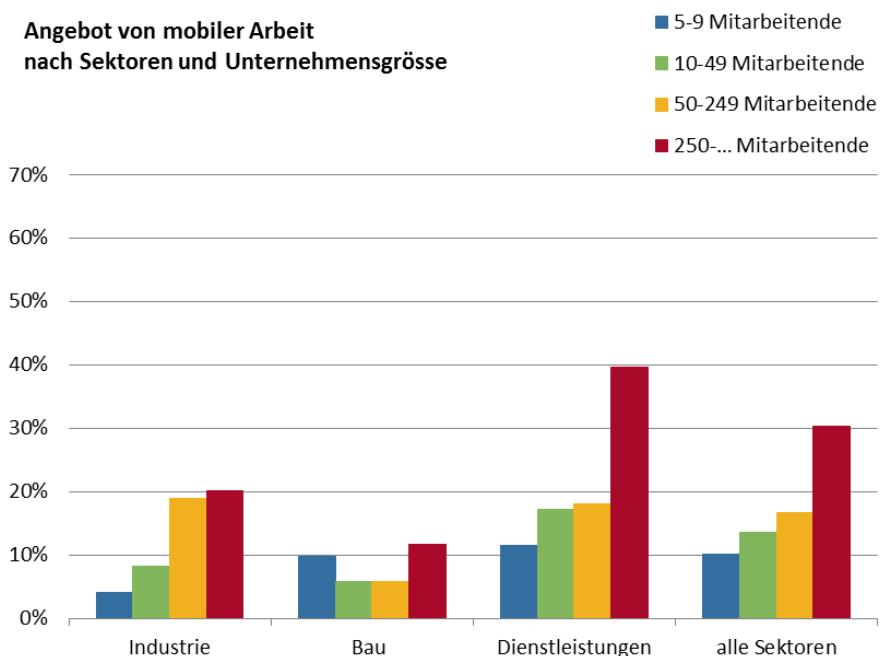


Abbildung 10: Angebot von mobiler Arbeit nach Sektoren und Unternehmensgrösse (N=1'856)

Insgesamt bieten 14% der Unternehmen mobile Arbeit an. 17% aller Dienstleistungsunternehmen, von den grossen Dienstleistungsunternehmen sogar 40%, bieten mobile Arbeit an. 11%

aller Industrieunternehmen und 7% aller Bauunternehmen bieten mobile Arbeit an, von den grossen Industrie- und Bauunternehmen sind es jeweils 20% und 12%.

Branchen

Der Blick auf die Verbreitung der räumlich flexible Arbeitsformen anbietenden Unternehmen nach Branchen zeigt ein sehr heterogenes Bild.

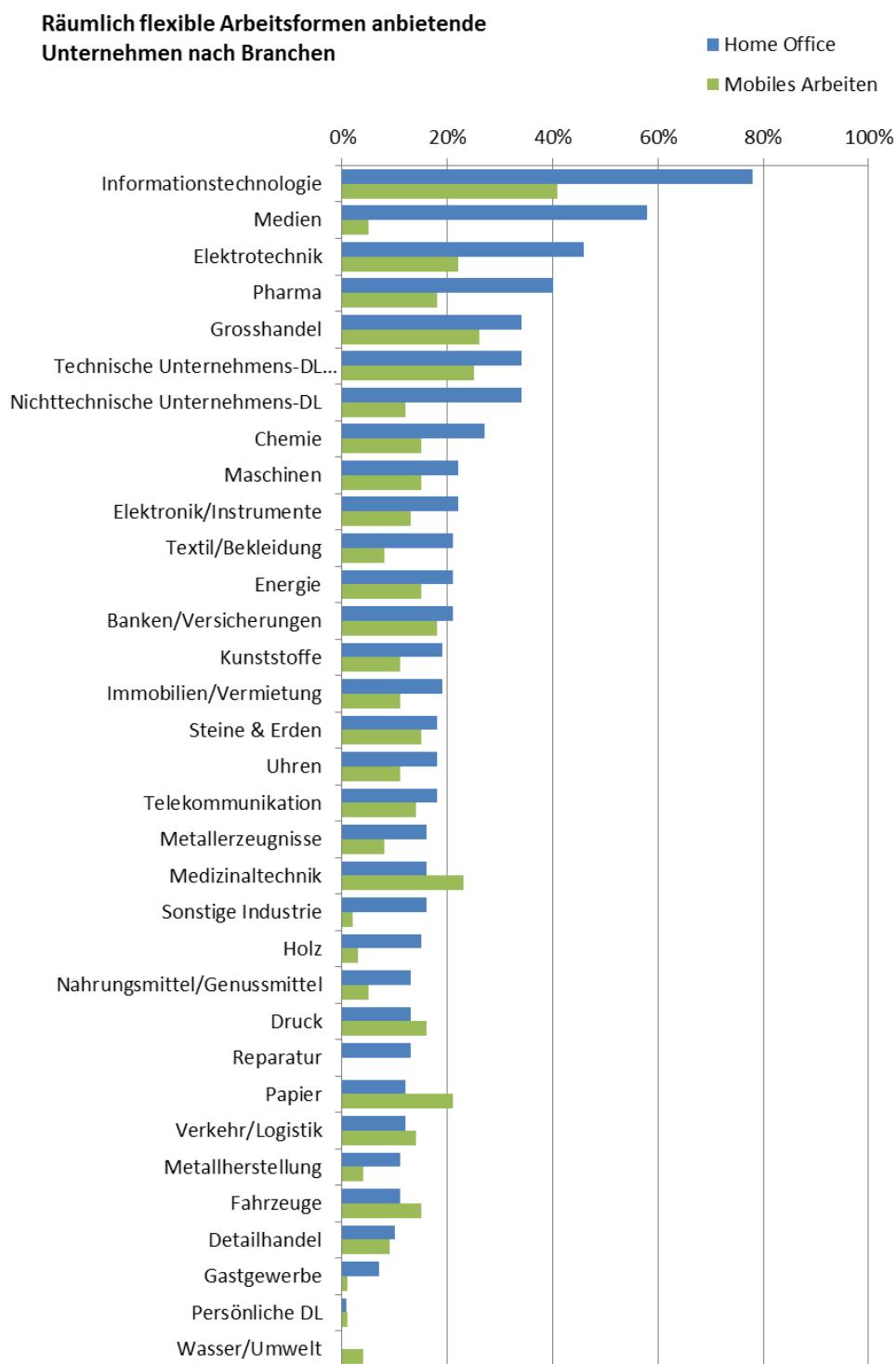


Abbildung 11: Räumlich flexible Arbeitsformen anbietenden Unternehmen nach Branchen

Ein Vergleich der einzelnen Branchen zeigt, dass Home Office vor allem durch Unternehmen der IT-Branche (78%), der Medienbranche (58%) sowie der Elektrotechnik (46%) angeboten wird. Mobile Arbeit wird vor allem angeboten durch Unternehmen der IT-Branche (41%), des Grosshandels (26%) sowie der Technischen Unternehmensdienstleistung und Forschung und Entwick-

lung (25%). Eher selten angeboten wird Home Office in Unternehmen der Metallherstellung (11%), Detailhandel (10%), Bau (9%), Gastgewerbe (7%) und insbesondere der Persönlichen Dienstleistung (1%).

Räumlich flexible Arbeitsformen werden vor allem in Unternehmen angeboten, die sich mit wissensintensiven und büro-orientierten Tätigkeiten befassen.

Grossregionen

Abbildung 10 zeigt die regionale Verbreitung von Unternehmen, welche Home Office und mobile Arbeit anbieten.

Anteil räumlich flexible Arbeitsformen anbietender Unternehmen nach Grossregionen

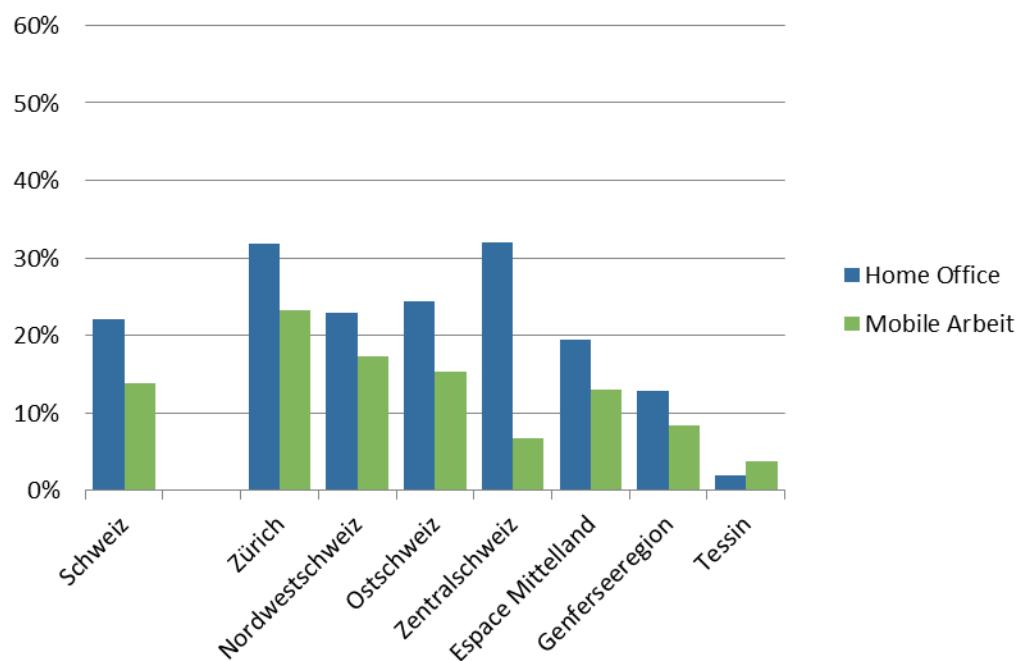


Abbildung 12: Anteil räumlich flexible Arbeitsformen anbietender Unternehmen nach Grossregionen (N=1'895)

Räumlich flexible Arbeitsformen anbietende Unternehmen sind insbesondere in der Grossregion Zürich (Home Office 32%, mobile Arbeit 23%) sehr verbreitet. Dann folgen Nordwestschweiz (23%, 17%), Ostschweiz (24%, 15%), Zentralschweiz (32%, 7%) und Espace Mittelland (19%, 32%) fast gleichauf. Räumlich flexible Arbeitsformen anbietende Unternehmen sind auffallend weniger verbreitet in der Genferseeregion (13%, 8%) und kommen in der Region Tessin (2%, 4%) vergleichsweise selten vor.

4.3 Charakterisierung der Unternehmen

In diesem Kapitel werden die Unternehmen, die „Home Office“ und/oder „mobiles Arbeiten“ anbieten, anhand von Unternehmensmerkmalen charakterisiert. Zu diesem Zweck werden Probit-Regressionen durchgeführt, bei welchen die binären Variablen (Arbeitsform ja oder nein) als abhängige Variablen fungieren. Zudem werden Tobit-Regressionen mit den entsprechenden Intensitätsvariablen „Anteil der Beschäftigten, die Home Office verwenden“ bzw. „Anteil der Beschäftigten, welche mobiles Arbeiten verwenden“ als abhängige Variablen gerechnet. Die Unternehmensmerkmale werden in Tabelle 7 beschrieben. Die quantitativen Größen beziehen sich auf das Jahr 2012, die qualitativen auf die Periode 2010-2012.

Bei den Regressionen wird zudem für die Neigung der Unternehmung zur Organisationsinnovation kontrolliert. Als Merkmale werden die drei Ausprägungen der Innovation benutzt, die im Fragebogen erfragt werden: neue Organisation von Geschäftsprozessen, neue Formen der Arbeitsorganisation, neue Formen der Gestaltung von Aussenbeziehungen. Zudem wird für den Grad der Betroffenheit der Unternehmen von der im Jahr 2008 eingetretenen Finanz- und Wirtschaftskrise kontrolliert.

Name	Beschreibung
abhängige Variablen	
HO	Unternehmen bietet Home Office an: 0: nein, 1: ja
MA	Unternehmen bietet mobiles Arbeiten an: 0: nein, 1: ja
HO_EMPL	Anteil der Beschäftigten mit Home Office: in %
MW_EMPL	Anteil der Beschäftigten mit Mobilem Arbeiten: in %
Unternehmensmerkmale	
HQUAL	Anteil der Akademiker und Personen mit einem Abschluss höher als Berufslehre an der Gesamtbeschäftigung; natürlicher Logarithmus
MQUAL	Anteil der Beschäftigten mit Berufslehre an der Gesamtbeschäftigung, natürlicher Logarithmus
C/L	Bruttoinvestitionen pro Kopf, natürlicher Logarithmus
ICT_SHARE	Anteil der IKT-Investitionen an den Gesamtinvestitionen; Durchschnitt der Anteile der Unternehmungen in einer 2-Steller-Branche 2010, natürlicher Logarithmus
FAGE	Firmenalter, natürlicher Logarithmus
EXPORT	Exporte von Gütern/Dienstleistungen: 0: nein, 1: ja
FOREIGN	Unternehmen ist mehrheitlich in ausländischen Besitz: 0: nein, 1: ja
FSIZE	
5-49	Kleines Unternehmen: Mitarbeiterzahl 5-49 ja/nein; diese Größenklasse wird als Vergleichskategorie verwendet und nicht in die Schätzungen einbezogen; die Koeffizienten der anderen Größenklassen können daher mit dieser Kategorie verglichen werden
50-249 Besch.	Mittleres Unternehmen: Mitarbeiterzahl 50-249 ja/nein
>= 250 Besch.	Grossunternehmen: Mitarbeiterzahl grösser gleich 250 ja/nein
BAU	Unternehmen in der Baubranche tätig; diese Branche wird als Vergleichskategorie verwendet und nicht in die Schätzungen einbezogen; die Koeffizienten der anderen Branchen können daher mit dieser Kategorie verglichen werden
LOWTECH	Unternehmen in Lowtech-Industriebranche tätig
HIGHTECH	Unternehmen in Hightech-Industriebranche tätig
Traditionelle DL	Unternehmen in traditionellen Dienstleistungsbranchen tätig

Moderne DL	Unternehmen in modernen (wissensintensiven) Dienstleistungsbranchen tätig
Regionaldummies	Dummies für die Zugehörigkeit zu einer der 7 Schweizer Grossregionen

Weitere Kontrollvariablen

ORG_A_PROCESS	Einführung von neuen Methoden zur Organisation von Geschäftsprozessen: 0: nein; 1: ja
ORG_A_WORK	Einführung von neuen Formen der Arbeitsorganisation: 0: nein; 1: ja
ORG_A_EXTERNAL	Einführung von neuen Formen der Gestaltung von Aussenbeziehungen: 0: nein; 1: ja
CRISIS	Unternehmen war von der Finanz- und Wirtschaftskrise seit 2008 ‚moderat‘ oder ‚stark nachteilig‘ betroffen

Tabelle 7: Beschreibung der Variablen

Die Ergebnisse der Regressionen sind in Tabelle 8 zu finden. Insgesamt unterscheiden sich die Unternehmen mit Home Office hinsichtlich ihrer Unternehmensmerkmale kaum von den Unternehmen, die mobiles Arbeiten anbieten. Dies ist nicht weiter erstaunlich, wenn man berücksichtigt, dass diese zwei Arbeitsformen oft parallel vom gleichen Unternehmen eingesetzt werden⁴. Ebenso zeigen sich keine grossen Unterschiede bei einem Vergleich der Modelle mit binären und mit Intensitätsvariablen.

Die Unternehmen, die räumlich flexibles Arbeiten anbieten, haben höhere Anteile von tertiar ausgebildeten Angestellten als jene ohne diese Arbeitsformen und sind eher grössere und jüngere Dienstleistungsfirmen. Sie zeigen zudem eine stärkere Neigung zu Organisationsinnovationen, insbesondere zu solchen, die sich auf neue Formen der Arbeitsorganisation und der Gestaltung der Aussenbeziehungen beziehen. Interessanterweise tendieren ausländische Unternehmen stärker als inländische dazu, räumlich flexible Arbeitsformen anzubieten. Für die binären Variablen besteht auch eine positive Beziehung zwischen den neuen Arbeitsformen und dem Anteil der IKT-Investitionen.

Es bestehen einige wenige Unterschiede zwischen den beiden Arbeitsformen. Der Anteil von Angestellten mit Berufslehre ist nur für Firmen mit mobilem Arbeiten höher und die Krisenbetroffenheit ist nur für Firmen mit hohem Home-Office Anteil tiefer. Krisenbetroffenheit ist nur beim Beschäftigtenanteil Home-Office erkennbar (negativ signifikanter Koeffizient der entsprechenden Variablen CRISIS in Spalte 2 von Tabelle 7; positiv signifikanter Koeffizient von MQUAL in Spalte 3). Insgesamt lässt sich eine unterschiedliche Verbreitung der räumlich flexiblen Arbeitsformen nach Sektoren feststellen. Die Nutzung von Home Office ist in allen Teilsektoren stärker als in der Bauwirtschaft (Referenzsektor) verbreitet, wie ein Blick auf die positiv signifikanten Koeffizienten von LOWTECH, HIGHECH, TRADITIONELLE DL, MODERNE DL verrät, die innerbetriebliche Verbreitung (Beschäftigtenanteil) aber ist nur in den Dienstleistungssektoren stärker als im Referenzsektor. Mobiles Arbeiten ist stärker vertreten in den Dienstleistungssektoren, die innerbetriebliche Verbreitung ist aber nur in den modernen Dienstleistungsbranchen stärker als in der Bauwirtschaft.

⁴ Der Korrelationskoeffizient zwischen HO und MW beträgt ca. 0.4.

Zu bemerken ist schliesslich, dass Exportneigung und Kapitalintensität (gemessen durch die Bruttoinvestitionsausgaben pro Beschäftigten) keine signifikante Korrelation zur Neigung, Home Office und mobiles Arbeiten anzubieten, aufzeigen.

	HO	HO_EMPL	MW	MW_EMPL
	Probit	Tobit	Probit	Tobit
HQUAL	0.15067*** (0.05)	0.865*** (0.219)	0.128*** (0.05)	1.145*** (0.24)
MQUAL	0.055 (0.06)	-0.295 (0.59)	0.143** (0.07)	0.205 (0.49)
C/L	0.021 (0.02)	-0.065 (0.15)	0.032 (0.02)	0.172 (0.12)
ICT_SHARE	0.229*** (0.09)	2.231*** (0.60)	0.105 (0.10)	0.891 (0.62)
EXPORT	0.017 (0.10)	0.892 (0.84)	-0.017 (0.10)	-0.553 (0.80)
FOREIGN	0.2865*** (0.10)	2.679*** (0.92)	0.180 (0.11)	2.183** (0.91)
FAGE	-0.024 (0.05)	-0.575* (0.32)	-0.077 (0.06)	-1.035** (0.45)
CRISIS	-0.051 (0.08)	-1.957*** (0.66)	0.014 (0.09)	-0.281 (0.66)
ORGA_PROCESS	0.117 (0.09)	0.590 (0.74)	0.166 (0.10)	1.299 (0.83)
ORGA_WORK	0.255*** (0.09)	0.565 (0.62)	0.218** (0.10)	0.879 (0.74)
ORGA_EXTERNAL	0.207** (0.09)	1.363* (0.73)	0.174* (0.10)	1.018 (0.78)
FSIZE				
50 - 249 Besch.	0.219** (0.09)	-1.377** (0.62)	0.178* (0.10)	-1.319** (0.61)
>= 250 Besch.	0.353*** (0.11)	-1.725** (0.90)	0.362*** (0.12)	-1.140 (0.92)
Teilsektoren				
LOWTECH	0.469** (0.19)	0.549 (0.59)	0.278 (0.20)	0.194 (0.73)
HIGHTECH	0.430** (0.20)	-0.684 (0.94)	0.200 (0.21)	-0.158 (0.98)
TRADITIONELLE DL	0.489*** (0.18)	0.962*** (0.56)	0.375* (0.19)	0.844 (0.81)
MODERNE DL	0.664*** (0.22)	3.191*** (1.30)	0.441* (0.24)	2.066** (1.53)
Regionaldummies		berücksichtigt in allen Modellen		
_cons		-4.398***	-4.522	-3.259***
				-2.144

	(0.63)	(2.95)	(0.47)	(2.84)
N	1461	1445	1434	1425
Pseudo-R2	0.136	0.016	0.094	0.010
F		4.439***		2.813***
Wald chi2	176.3***		130.1***	

Die Standardfehler finden sich in Klammern unter den Koeffizienten. ***, ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%- , 5% - bzw. 10%-Testniveau. Referenzgruppe beiFSIZE: Firmen mit weniger als 50 Beschäftigten; Referenzgruppe bei den Teilesktoren: Bauwirtschaft.

Tabelle 8: Charakterisierung der Unternehmen mit Home Office bzw. mobiles Arbeiten

4.4 Motive und Hemmnisse

Motive und Hemmnisse allgemein

Die Abbildung 13 zeigt, wie räumlich flexible Arbeitsformen anbietende Unternehmen die Bedeutung einiger zur Auswahl stehender Motive beurteilen (siehe Frage 13.2 im Anhang A3).

Beurteilung der Motive bei der Einführung räumlich flexibler Arbeitsformen

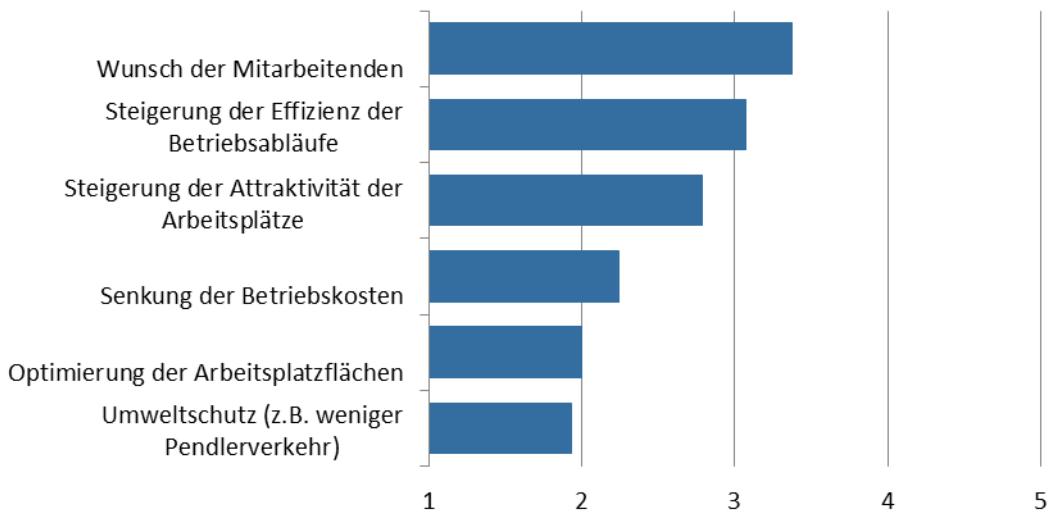


Abbildung 13: Beurteilung der Motive bei der Einführung räumlich flexibler Arbeitsformen (N=576, 1=keine Bedeutung, 5=sehr grosse Bedeutung, dargestellt werden jeweils Mittelwerte aus den Werten 1-5)

Unter den drei als am Wichtigsten beurteilten Motiven befinden sich mit „Wunsch der Mitarbeitenden“ und „Steigerung der Attraktivität der Arbeitsplätze“ gleich zwei Motive, die in erster Linie dem Interesse der Mitarbeitenden gelten. Nur das Motiv „Steigerung der Effizienz der Betriebsabläufe“ wird als vergleichbar bedeutend eingestuft, während die anderen rein betriebli-

chen Interessen „Senkung der Betriebskosten“ und „Optimierung der Arbeitsplatzflächen“ auffallend als weniger wichtig beurteilt wurden. Das Schlusslicht bildet „Umweltschutz“.

Dieses Ergebnis ist konsistent mit einer Untersuchung von Grote (2011), die belegt, dass zwei Drittel der Wissensarbeiter in der Schweiz räumlich flexible Arbeitsformen befürworten. Eine Studie von Kissling et al. (2012) zeigt, dass durch räumlich flexible Arbeitsformen Betriebskosten in erheblichem Umfang eingespart werden könnten.

Abbildung 14 zeigt, wie Unternehmen die Bedeutung vorgeschlagener Hemmnisse, die entweder die Einführung neuer Arbeitsformen verhindert oder deren Weiterentwicklung gebremst haben, beurteilen (siehe Frage 13.6 im Anhang A3).

**Beurteilung der Hemmnisse,
die entweder die Einführung räumlich flexibler Arbeitsformen
verhindert oder deren Weiterentwicklung gebremst haben**

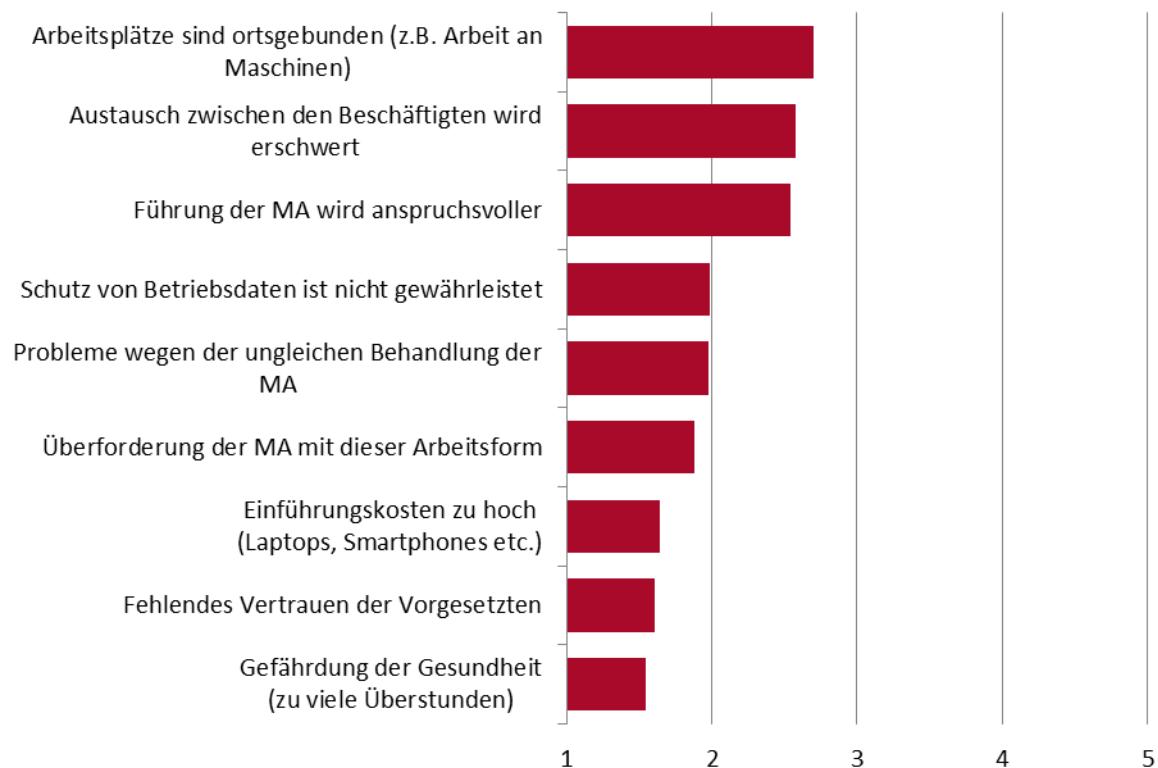


Abbildung 14: Beurteilung der Hemmnisse, die entweder die Einführung neuer Arbeitsformen verhindert oder deren Weiterentwicklung gebremst haben (N=1'751, 1=keine Bedeutung, 5=sehr grosse Bedeutung, dargestellt werden jeweils Mittelwerte aus den Werten 1-5)

Mit Blick auf die Hemmnisse wurde erwartungsgemäss die „Ortsgebundenheit von Arbeitsplätzen“ als am wichtigsten beurteilt, ein Unternehmen kann dies kaum beeinflussen. Gleich darauf wurden mit „Erschwerter Austausch zwischen den Beschäftigten“ und „Anspruchsvollere Führung der Mitarbeitenden“ Aspekte genannt, welche beide die Führung und Organisation im

Team betreffen. Die anderen Aspekte – technischer, finanzieller und sozialer Art – wurden als weniger wichtig beurteilt.

Motive und Hemmnisse nach Unternehmensgrösse

Die Abbildung 15 zeigt, dass die Motive unabhängig der Unternehmensgrösse sehr ähnlich beurteilt werden.

Beurteilung der Motive nach Unternehmensgrösse

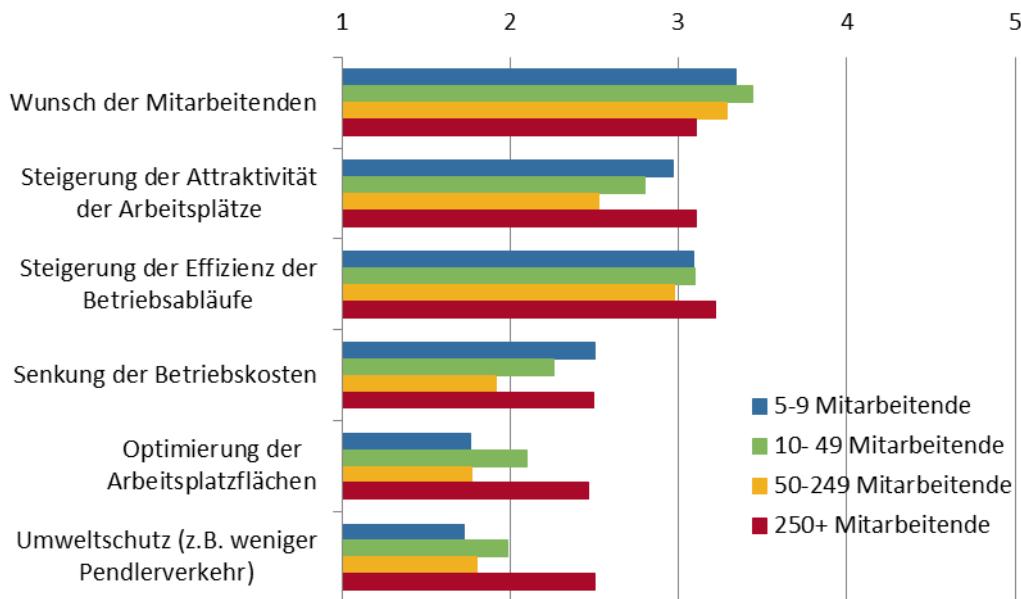


Abbildung 15: Beurteilung der Motive nach Unternehmensgrösse ($N=576$, 1=keine Bedeutung, 5=sehr grosse Bedeutung, dargestellt sind Mittelwerte der Werte 1-5)

Abbildung 16 zeigt, dass auch die wahrgenommenen Hemmnisse nicht stark davon abhängen, wie viele Mitarbeitende ein Unternehmen hat.

Beurteilung der Hemmnisse nach Unternehmensgrösse

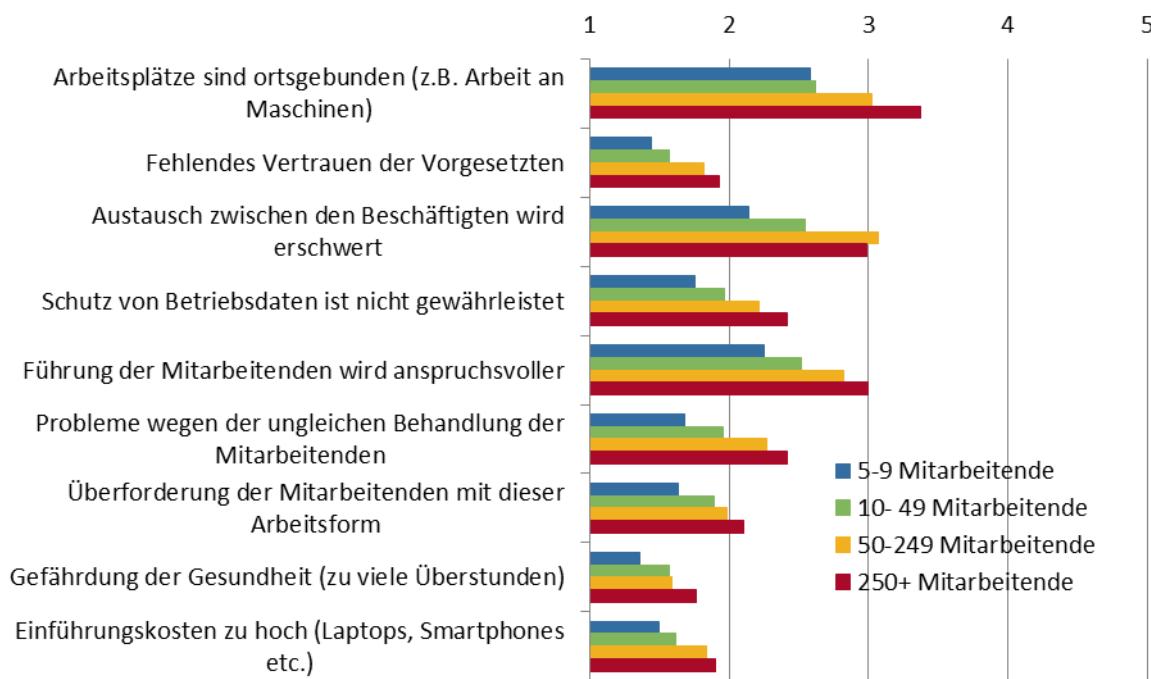


Abbildung 16: Beurteilung der Hemmnisse nach Unternehmensgrösse (N=1'751, 1=keine Bedeutung, 5=sehr grosse Bedeutung, dargestellt sind Mittelwerte von 1-5)

Motive und Hemmnisse nach Sektoren

Die Motive für die Einführung räumlich flexibler Arbeitsformen sowie die Hemmnisse, welche entweder die Einführung räumlich flexibler Arbeitsformen verhindert oder deren Weiterentwicklung gebremst haben, werden von den untersuchten Wirtschaftssektoren sehr homogen beurteilt. Alle Sektoren scheinen in etwa mit den gleichen Motiven und Hemmnissen konfrontiert zu sein (siehe Abbildung 17 und Abbildung 18).

Beurteilung der Motive nach Wirtschaftssektoren

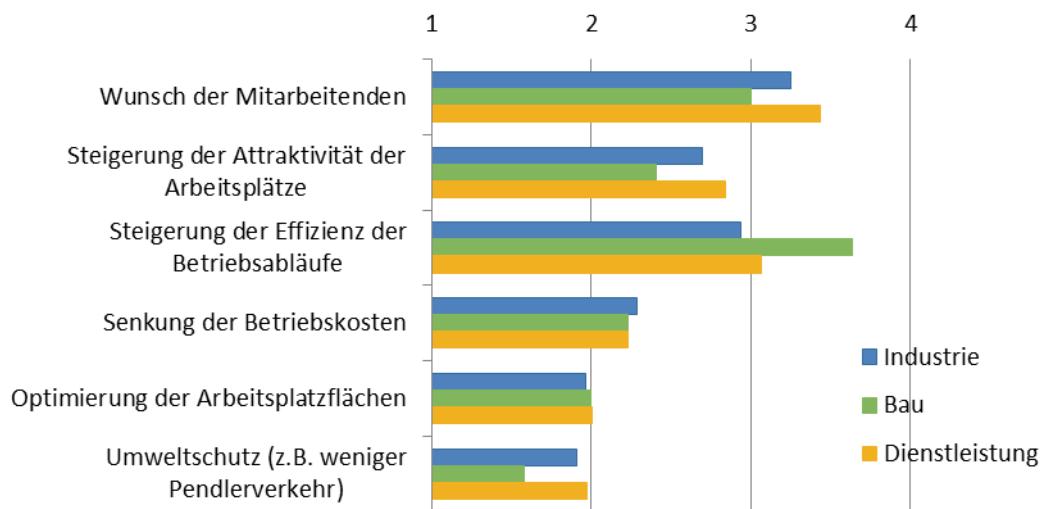


Abbildung 17: Beurteilung der Motive nach Wirtschaftssektoren (N=576, 1=keine Bedeutung, 5=sehr grosse Bedeutung, dargestellt werden jeweils Mittelwerte aus den Werten 1-5)

Beurteilung der Hemmnisse nach Wirtschaftssektoren

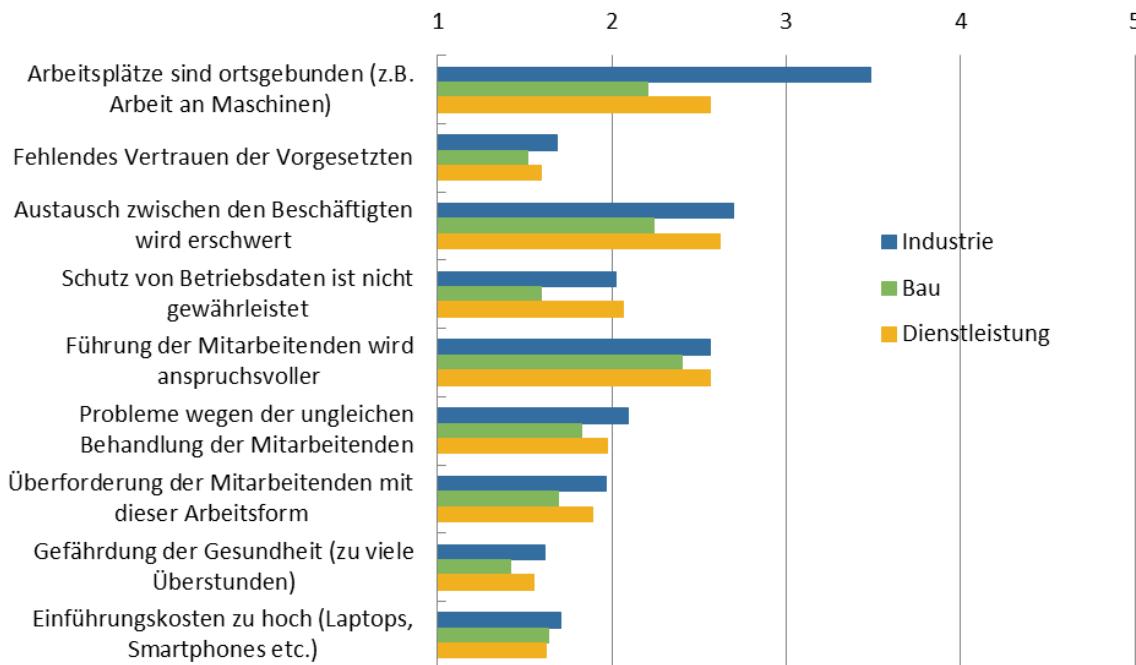


Abbildung 18: Beurteilung der Hemmnisse nach Wirtschaftssektoren (N=1751, 1=keine Bedeutung, 5=sehr grosse Bedeutung, dargestellt werden jeweils Mittelwerte aus den Werten 1-5)

Motive und Hemmnisse nach Branchen

Eine Auswertung der Motive und Hemmnisse nach einzelnen Branchen ist schwierig. Eine konkrete Aussage ist schwierig auf andere Branchen übertragbar, da sich die einzelnen Branchen oft sehr punktuell voneinander unterscheiden. Zudem wäre bei 34 Kategorien die entsprechende Stichprobe häufig zu klein, um daraus allgemeine Aussagen abzuleiten.

Jedoch ist beispielsweise ersichtlich, dass die Banken/Versicherungs-Branche das Hemmnis „Datenschutz“ mit 3.5 bewertet, somit auffallend wichtiger als der Durchschnitt von 2.2. Dies ist naheliegend, sind doch Datenschutzbelange für diese Branche von essentieller Bedeutung.

Die Reparaturbranche beurteilt das Motiv „Steigerung der Attraktivität der Arbeitsplätze“ auffällig tief. Möglicherweise kann dies auch damit zusammenhängen, dass hier die Bürotätigkeit allgemein selten vorkommt oder dann vielleicht als „notwendige Tätigkeit“ eher von untergeordneter Bedeutung ist.

Was allerdings auffällt ist, dass die IT- und Telekommunikations-Branchen die Motive „Wunsch der Mitarbeiter“ sowie „Attraktivität der Arbeitsplätze“ als sehr wichtig beurteilt. Dies sind auch die Branchen mit einem sehr hohen Anteil an räumlich flexiblen Arbeitsformen.

Motive und Hemmnisse nach Regionen

In fünf der sieben Regionen beurteilen die Unternehmen die Motive sehr homogen (Abbildung 19). In den beiden Regionen in denen auffallend seltener räumlich flexible Arbeitsformen angeboten werden (Genfersee und Tessin) wird das Motiv „Wunsch der Mitarbeitenden“ tendenziell tief, „Steigerung der Attraktivität der Arbeitsplätze“ als auffallend unwichtiger, hingegen die Motive „Senkung der Betriebskosten“ und „Optimierung der Arbeitsplatzflächen“ als wichtiger als in den anderen Regionen.

Beurteilung der Motive nach Grossregionen

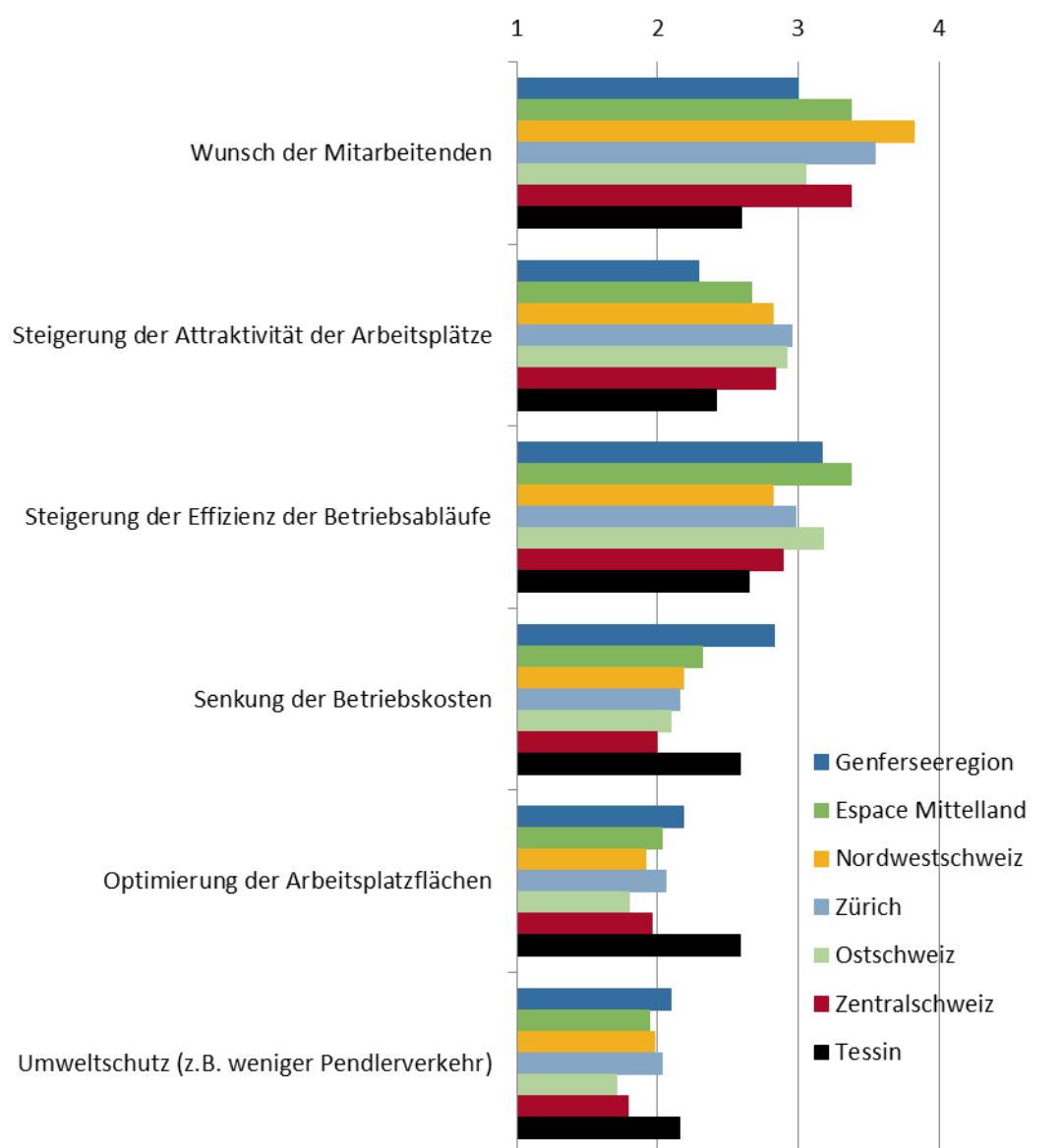


Abbildung 19: Beurteilung der Motive nach Regionen (N=576, 1=keine Bedeutung, 5=sehr grosse Bedeutung, dargestellt werden jeweils Mittelwerte aus den Werten 1-5)

Beurteilung der Hemmnisse nach Grossregionen

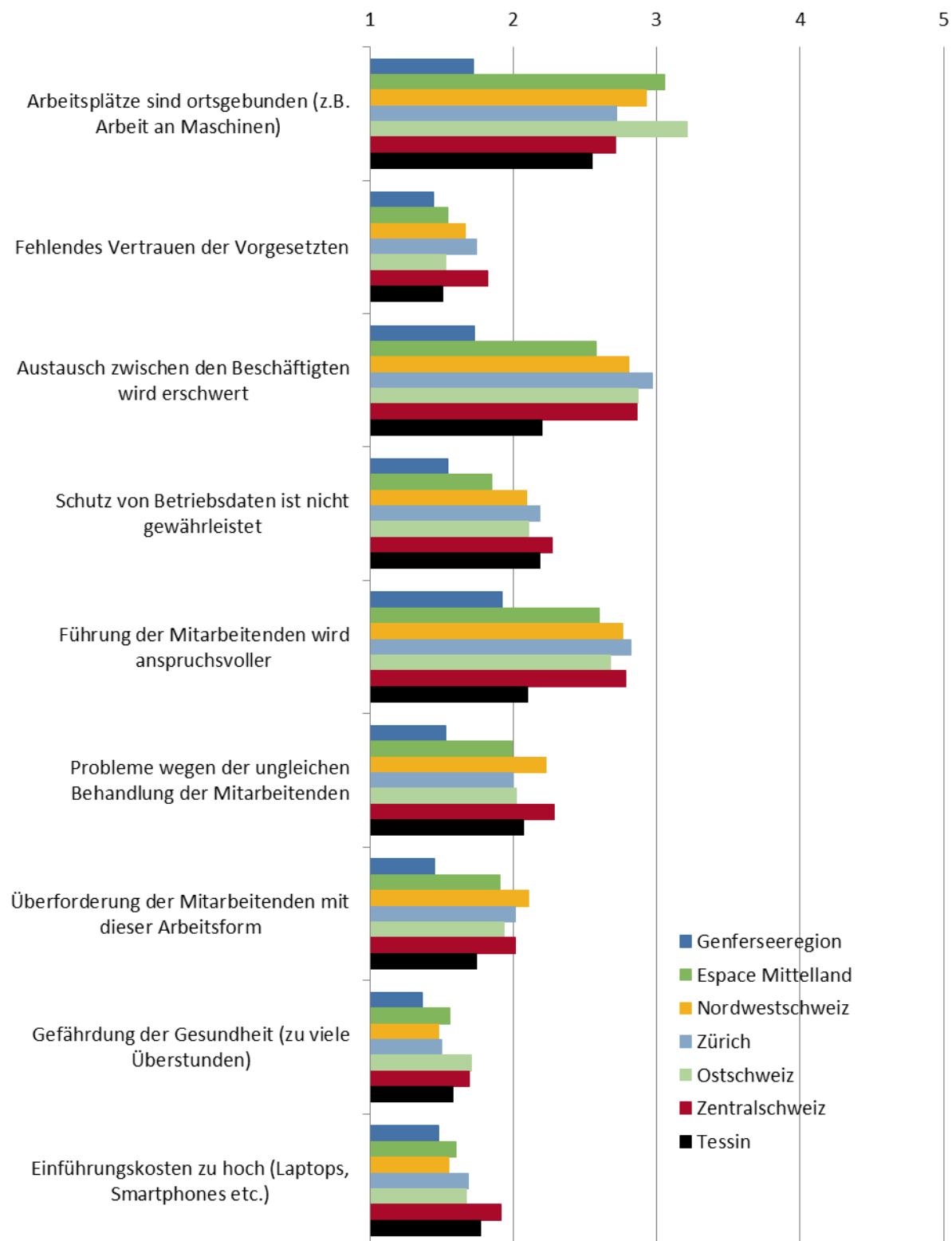


Abbildung 20: Bedeutung der Hemmnisse nach Regionen (N=1'751, 1=keine Bedeutung, 5=sehr grosse Bedeutung, dargestellt werden jeweils Mittelwerte aus den Werten 1-5)

Die Hemmnisse beurteilen die Unternehmen in fünf der sieben Regionen ebenfalls sehr ähnlich (Abbildung 20). Ebenfalls fällt jedoch auf, dass in den Regionen Genfersee und Tessin tendenziell sämtliche Hemmnisse als weniger wichtig beurteilen als in den anderen Regionen, insbesondere die Hemmnisse „Austausch zwischen den Beschäftigten wird erschwert“ und „Führung der Mitarbeitenden wird anspruchsvoller“. Trotz der eher tieferen Einschätzung der Bedeutung der Hemmnisse werden in diesen beiden Regionen räumlich flexible Arbeitsformen auffallend weniger angeboten (siehe Abbildung 12).

Hemmnisse nach „Anbieter“/„Nichtanbieter“

Die Einschätzungen der Hemmnisse von Unternehmen, die räumlich flexible Arbeit anbieten sowie von Unternehmen, die keine räumlich flexible Arbeit anbieten, zeigt Abbildung 21.

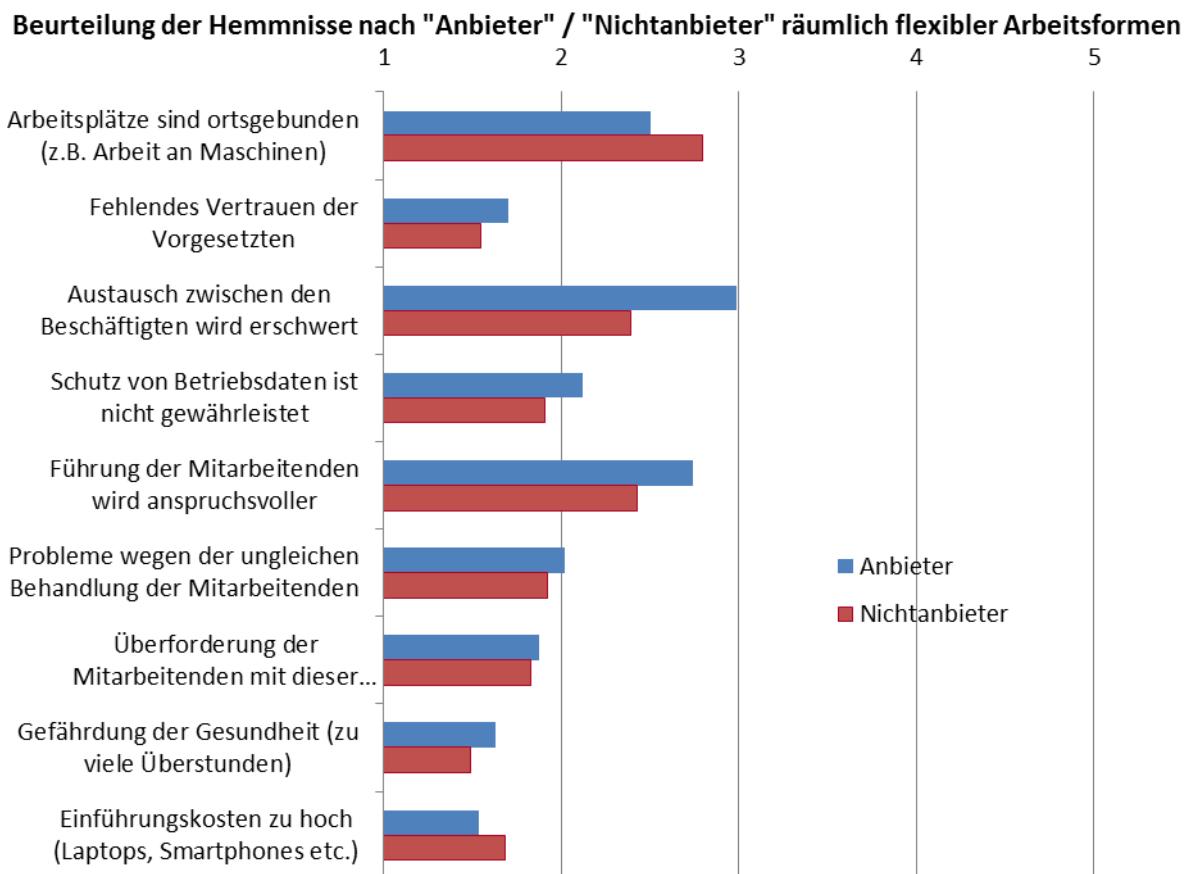


Abbildung 21: Bedeutung der Hemmnisse nach „Anbieter“ / „Nichtanbieter“ mobiler Arbeitsformen (1=keine Bedeutung, 5=sehr grosse Bedeutung, dargestellt werden jeweils Mittelwerte aus den Werten 1-5)

Es scheint kaum ein Zusammenhang zu bestehen zwischen der Beurteilung der Hemmnisse und ob ein Unternehmen moderne Arbeitsformen selber anbietet oder nicht. Interessant ist aber,

dass gerade Unternehmen, welche neue Arbeitsformen selbst umgesetzt haben, die Hemmnisse „Austausch zwischen den Beschäftigten wird erschwert“ und „Führung der Mitarbeitenden wird anspruchsvoller“ tendenziell als etwas wichtiger beurteilen.

Dies könnte daran liegen, dass sich im Prozess der Umsetzung der mobilen Arbeitsformen die Führungsfragen konkretisieren und an Komplexität gewinnen.

Eine derartige Aufschlüsselung wäre ebenfalls betreffend der Beurteilung der Motive interessant, allerdings war der Fragebogen so ausgestaltet, dass nur Unternehmen, welche räumlich flexible Arbeitsformen auch tatsächlich anbieten die Frage nach der Bedeutung der Motive überhaupt beantworten konnten⁵.

4.5 Einordnung der Ergebnisse

Diverse Studien zeigen vielfältige Vorteile räumlich flexibler Arbeitsformen für Mitarbeitende sowie für das Unternehmen. Seit Jahrzehnten werden räumlich flexiblen Arbeitsformen wie Home Office und mobiler Arbeit immer wieder ein grosses Wachstum und eine rasante Verbreitung vorausgesagt. Bei einem tatsächlichen Anteil von 0.9% für Home Office sowie 0.8% für mobile Arbeit an der gesamten geleisteten Arbeitszeit ist dies offensichtlich genauso lange grösstenteils (noch) nicht eingetroffen: *Der grosse Boom räumlich flexibler Arbeitsformen ist bisher ausgeblichen.*

Während Schwarb et al. (2000) noch zum Ergebnis kamen, dass räumlich flexible Arbeitsformen hauptsächlich in der Literatur vorkämen, kann heute festgestellt werden, dass räumlich flexible Arbeitsformen zumindest für bestimmte Tätigkeiten und in bestimmten Regionen zum festen Bestandteil der Arbeitswelt gehören.

Die Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen unterscheidet sich kaum zwischen den Wirtschaftssektoren oder nach der Unternehmensgrösse. Interessant ist die sehr unterschiedliche regionale Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen. Räumlich flexible Arbeitsformen finden sich insbesondere in der Grossregion Zürich, gefolgt von den weiteren deutschsprachigen Grossregionen. Auffallend geringer verbreitet sind räumlich flexible Arbeitsformen in der Genfersee-Region, kaum verbreitet im Tessin. Räumlich flexible Arbeitsformen haben sich in wirtschaftlichen Ballungszentren mit hoher Unternehmensdichte für wissensintensive und büro-orientierte Tätigkeiten etabliert.

Hypothese zur unterschiedlichen Verbreitung

Es erfolgt der Versuch, für die nach Region und Tätigkeit sehr unterschiedliche Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen eine mögliche Erklärung zu finden.

⁵ Siehe Fragebogen: Information nach Frage 13.2b

Viele Beschäftigte wünschen sich, räumlich flexibel arbeiten zu können. Unternehmen, welche solche Arbeitsformen anbieten, gewichten die Motive „Wunsch der Mitarbeitenden“ und „Steigerung der Attraktivität der Arbeitsplätze“ auffallend stark. In Regionen, in denen Unternehmen diese Mitarbeiter-Interessen als weniger wichtig beurteilen, werden räumlich flexible Arbeitsformen wesentlich seltener angeboten. Möglicherweise besteht demnach ein Zusammenhang zwischen der Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen und der Wahrnehmung und Gewichtung der Motive „Wunsch der Mitarbeitenden“ nach räumlich flexiblen Arbeitsformen sowie „Attraktivität der Arbeitsplätze“.

Räumlich flexible Arbeitsformen sind häufig verbreitet in MINT-/ICT- Berufen⁶. In MINT- und ICT-Berufen besteht seit Jahren ein grosser Fachkräftemangel. So wird in Braun et al. (2012) geschätzt, dass bis 2020 rund 25'000 Fachkräfte fehlen. Selbst überproportionale Lohnsteigerungen sowie erhöhte Zuwanderung entsprechender Fachkräfte konnten gemäss einem Bericht des Bundesrats (2010) diesen Fachkräftemangel bisher nicht beheben. Der ICT-Fachkräftemangel ist regional sehr unterschiedlich verteilt. Gemäss einer Umfrage wird ein Fachkräftemangel für ICT-Berufe durch die meisten Personalverantwortlichen der deutschsprachigen Schweiz bejaht, während dies in den Regionen Genfersee und Tessin deutlich weniger der Fall ist (siehe Kapitel 4.2).

Regionale Verbreitung ICT-Fachkräftemangel

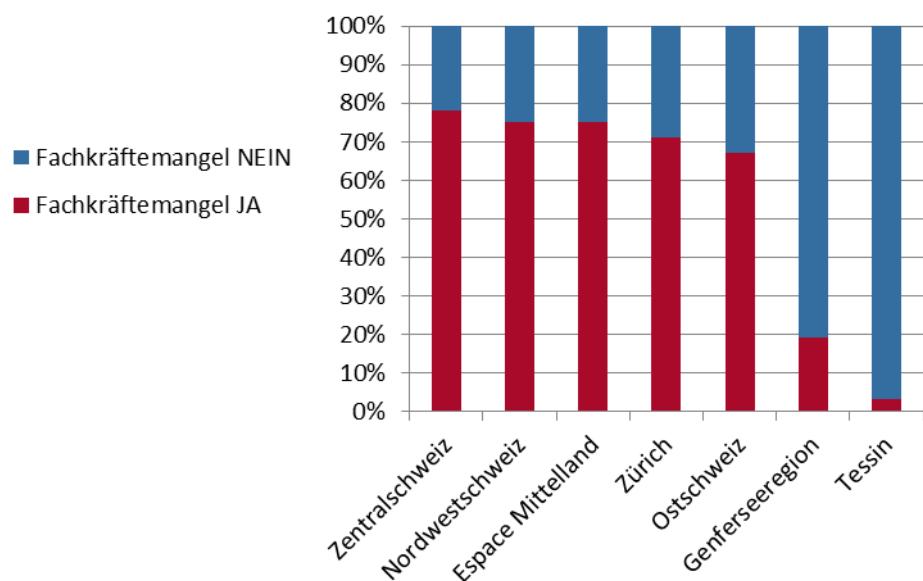


Abbildung 22: Regionale Verbreitung des ICT-Fachkräftemangels (Ebner et al. 2010, N=216)

Der Anteil der ICT-Beschäftigten an den Beschäftigten der Schweiz beträgt rund 4%. Dieser Anteil ist in der Region Zürich mit 6.8% fast doppelt so hoch wie in den anderen Regionen der

⁶ MINT bezeichnet die Fachbereiche oder Studienrichtungen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik. ICT steht für Informations- und Kommunikationstechnik.

Schweiz, wodurch der ICT-Fachkräftemangel insbesondere in der Region Zürich ein zusätzliches Gewicht erhält.

Anteil an ICT-Beschäftigten nach Regionen

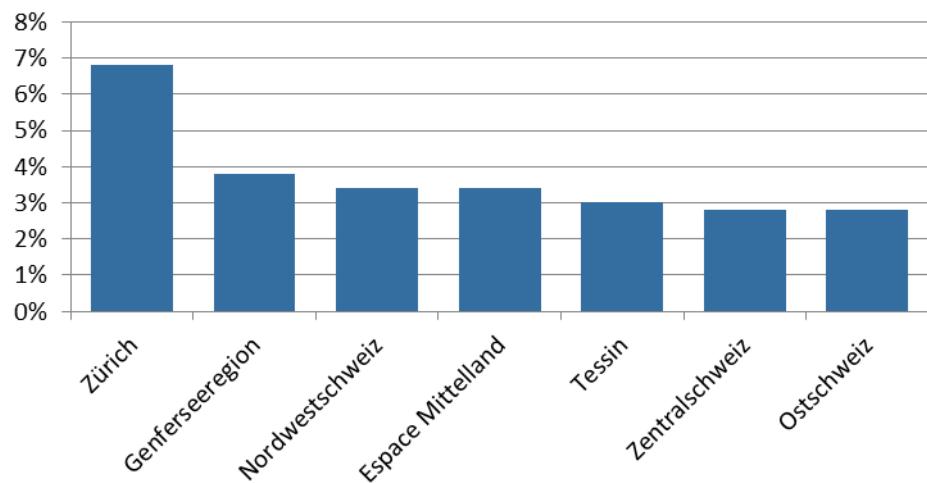


Abbildung 23: Anteil an ICT-Beschäftigten nach Grossregionen (Braun et al. 2012).

In Abbildung 20 wird der Fachkräftemangel entsprechend des Anteils an ICT-Beschäftigten aller Arbeitnehmer der entsprechenden Region gewichtet dargestellt.

Nach Anteil ICT-Mitarbeiter gewichteter "ICT-Fachkräftemangel"

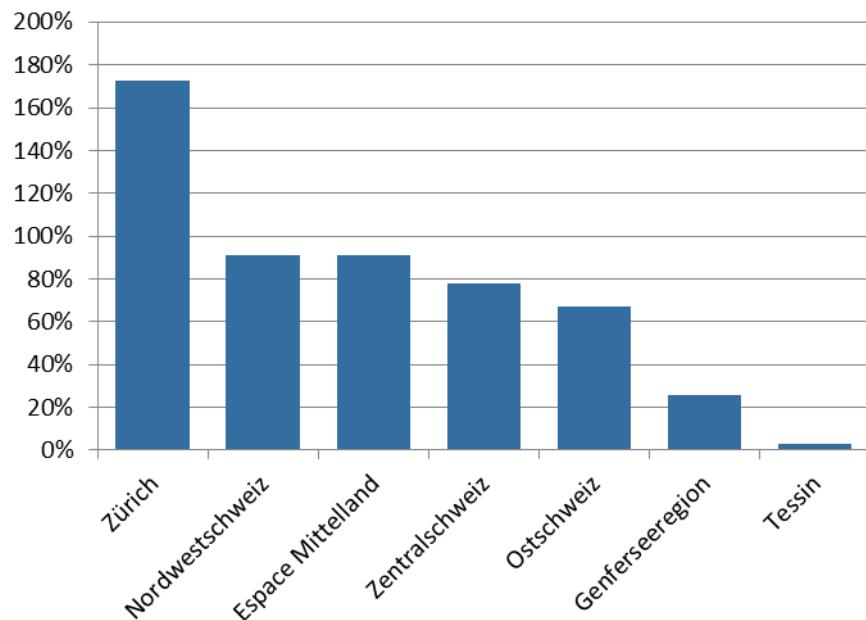


Abbildung 24: Nach Anteil ICT-Mitarbeiter gewichteter „ICT-Fachkräftemangel“.

Eine klare Abgrenzung Home Office von mobiler Arbeit mag im Einzelfall schwierig sein. So haben doch einige der befragten Unternehmen jeweils nur für eine der Erscheinungsformen räumlich flexibler Arbeitsformen Informationen abgegeben, was vermuten lässt, dass eine derartige Unterscheidung betreffend der Anwendung räumlich flexibler Arbeitsformen eine untergeordnete Bedeutung hat. Natürlich können die Anteile Home Office sowie mobile Arbeit nicht einfach zusammengezählt werden, eine gewisse Gefahr für Überschneidungen besteht. Dennoch zeigt Abbildung 25 zur optischen Verdeutlichung die Werte für Home Office und mobiler Arbeit aufsummiert, in der gleichen regionalen Reihenfolge in Abbildung 24.

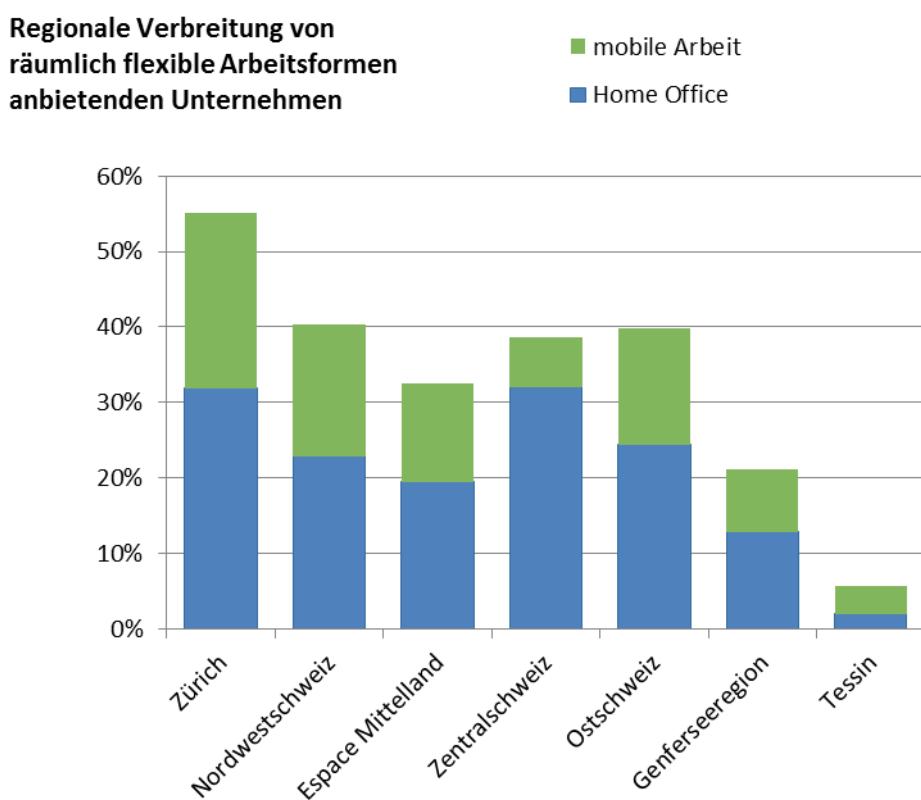


Abbildung 25: Regionale Verbreitung von räumlich flexiblen Arbeitsformen anbietenden Unternehmen.

Es zeigt sich eine erstaunliche Ähnlichkeit mit der regionalen Verbreitung des gewichteten ICT-Fachkräftemangels.

Nach einer Aussage von Schwab (2000) war es für ein Unternehmen nicht unbedingt notwendig, sich gegenüber anderen Arbeitgebern auf dem Arbeitsmarkt zu positionieren. Somit bestand kein Druck zur Einführung moderner Arbeitsformen. Dieser Druck scheint inzwischen für bestimmte Tätigkeiten in bestimmten Regionen zu existieren.

Schat (2002) bemerkte, dass moderne Arbeitsformen nur dann eingeführt würden, wenn dies für den Arbeitgeber oder Arbeitnehmer von Vorteil wäre. Falls nur für eine Seite Vorteile beste-

hen, wird die Machtverteilung auf dem spezifischen Arbeitsmarkt entscheidend sein. Die Machtverteilung auf dem spezifischen Arbeitsmarkt scheint vorliegend die Verbreitung moderner Arbeitsformen widerzuspiegeln. Für die Interviews ergibt sich daraus folgende Hypothese:

Dem verbreiteten Wunsch von Mitarbeitenden nach mobilen Arbeitsformen wird überwiegend da entsprochen, wo es sich beim diesbezüglichen Arbeitsmarkt um einen „Arbeitnehmermarkt“ handelt.

Vertiefende oder weiterführenden Ergebnisse aus den Interviews

Es erfolgt der Versuch, diese Hypothese mittels qualitativer Interviews mit verschiedenen Experten, welche teilweise auch selbst Anbieter räumlich flexibler Arbeitsformen sind, zu überprüfen (siehe Anhang A6 für Details). Die Interviews führten zu folgenden Aussagen:

- Die Interviewten bestätigen, dass räumlich flexible Arbeitsformen wenn, dann nur in einem geringen Umfang an der Arbeitszeit praktiziert werden. Meist wurde ein Umfang von ein bis zwei Mal monatlich, jeweils ein halber oder ganzer Tag genannt, in keinem Fall mehr als zwei Tage aneinander. Der durchschnittliche Anteil an der Arbeitszeit betrug jeweils 10-20%.
- Räumlich flexible Arbeitsformen werden überwiegend situativ praktiziert, nicht regelmäßig (beispielsweise jeden Montag).
- Die Interviewten zogen alle ein positives Fazit betreffend räumlich flexibler Arbeit, allerdings bei dieser geringen Verbreitung.
- Keiner der Interviewten erachtet es als notwendig oder sinnvoll, den Anteil räumlich flexibler Arbeit wesentlich auszubauen.
- Bestätigt wurde das Profil des räumlich flexiblen Mitarbeitenden:
 - überdurchschnittlich gebildet
 - technische Orientierung
 - eher Kader
 - selbständiger Tätigkeit
 - Bestätigt wurde die Ausübung räumlich flexibler Arbeitsformen durch überwiegend ICT-/MINT-Beschäftigte
- Ein direkter Zusammenhang zwischen Fachkräftemangel und der Verbreitung räumlich flexibler Arbeit wurde nicht spontan bestätigt. Bei Erwähnen der räumlichen Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen sowie der räumlichen Verbreitung des Fachkräftemangels fand der Fachkräftemangel als mögliche und plausible Erklärung breite Zustimmung.

5 Auswirkungen auf Energienachfrage und Mobilität

Ziel: Der Einfluss dieser neuen Arbeitsformen auf die Energienachfrage und Mobilität in der Schweiz wird aufgezeigt.

Fragestellungen:

- Welche Auswirkungen haben neue Arbeitsformen auf den Energieverbrauch?
- Welche Faktoren beeinflussen den Energieverbrauch?
- Besteht ein Potenzial zur Energieeinsparung durch neue Arbeitsformen und unter welchen Bedingungen kann dieses realisiert werden?

5.1 Wirkungsmechanismen

Räumlich flexibles Arbeiten hat kurz- wie langfristig Auswirkungen auf die Mobilität und den Energieverbrauch. Abbildung 26 stellt die Wirkungsmechanismen in der Übersicht dar.

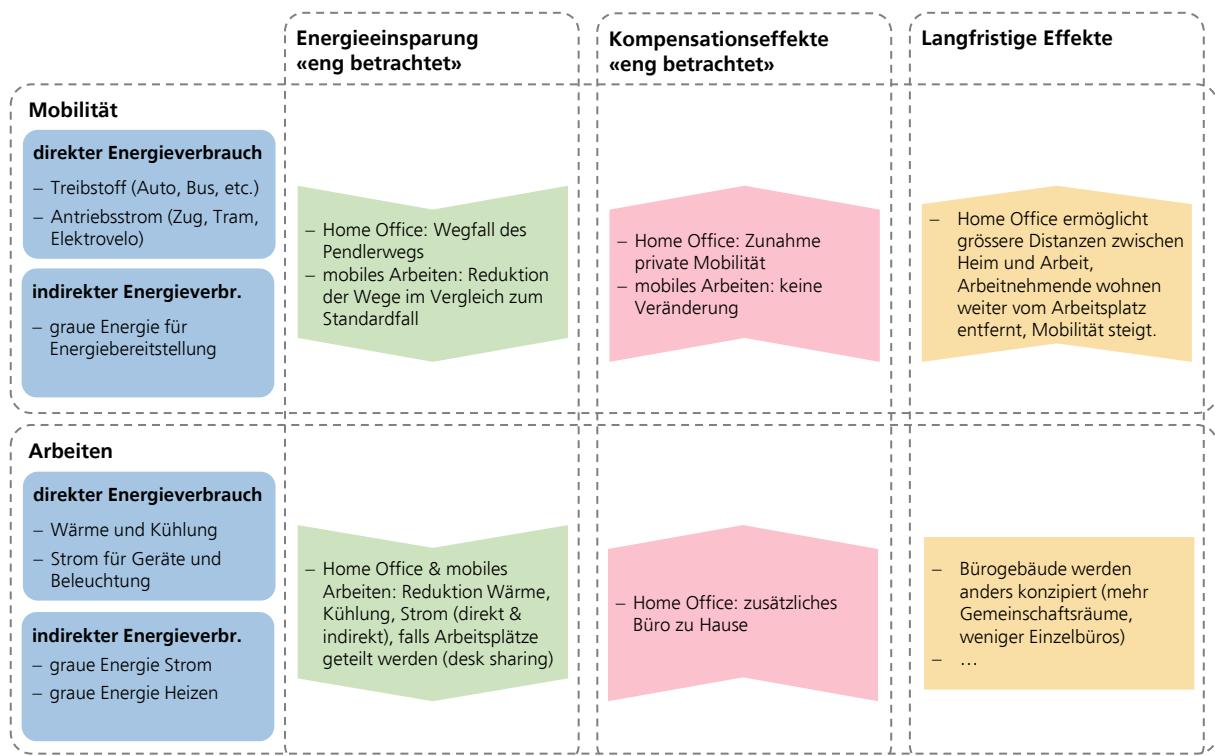


Abbildung 26: Übersicht Energieverbrauch der Mobilität und Arbeit

Arbeitnehmende verbrauchen durch ihre Mobilität sowie durch das Arbeiten Energie. Dabei gibt es einen direkten Energieverbrauch, wie der verbrauchte Treibstoff oder die Beleuchtung des

Arbeitsplatzes („Scope 1“ gemäss dem internationalen Protokoll zur Berechnung von Treibhausgasen). Der indirekte Energieverbrauch umfasst grundsätzlich die graue Energie für die Bereitstellung des Endenergieverbrauchs („Scope 2“) sowie die graue Energie für die Infrastruktur wie Strassen, Bahnhöfe, Bürogebäude („Scope 3“). Im Rahmen dieser Studie wird als indirekter Energieverbrauch nur die graue Energie für die Bereitstellung der Energie betrachtet („Scope 2“). „Eng“ betrachtet führt das räumlich flexible Arbeiten zu Energieeinsparungen. Dabei spielen folgende Mechanismen eine Rolle (grüne Pfeile in Abbildung 26):

- Home Office führt zum Wegfall des Pendlerweges: Transportmittel und Verkehrswege können damit entlastet und der damit einhergehende Energieverbrauch kann gesenkt werden.
- Mobiles Arbeiten kann auch zur Reduktion der zurückgelegten Wege beitragen. Arbeitet ein Beschäftigter beispielsweise nach einem Kundenbesuch im Kaffee weiter, anstatt ins Büro zurückzugehen, werden Wege im Vergleich zum Standardfall eingespart.
- Home Office und mobiles Arbeiten können zudem zur Einsparung der Energie für die Heizung/Kühlung sowie von Büroflächen beitragen: Während der Büroarbeit besetzen Arbeitnehmende einen Büroplatz und eine bestimmte Fläche. Dieser Büroplatz wird beheizt, beleuchtet und belüftet. Wenn sich ein Teil der Mitarbeiter nicht am Arbeitsplatz befindet und Arbeitsplätze geteilt werden (Desk Sharing), kann die Arbeitsfläche reduziert und somit auch Energie eingespart werden.

Beim räumlich flexiblen Arbeiten kann es jedoch auch zu gegenläufigen Effekten kommen. Sie werden hier „Kompensationseffekte“ genannt (rote Pfeile in Abbildung 26):

- Home Office kann zur Zunahme der privaten Mobilität führen: Arbeitnehmende legen zusätzliche Wege zurück, die sie sonst nicht oder auf dem Arbeitsweg erledigen würden. Dazu gehören beispielsweise einkaufen, ins Fitnesszentrum gehen oder Kinder abholen.
- Home Office kann zur Zunahme der privaten Wohnfläche führen, wenn sich Arbeitnehmende zu Hause ein zusätzliches Zimmer für die Arbeit einrichten.

Der energetische „Netto“-Effekt ist somit von diesen Kompensationseffekten abhängig.

Die bisher betrachteten Effekte entsprechen einer eher direkten oder eng betrachteten Sicht, die sich anhand von Annahmen berechnen lassen. Neben diesen Effekten kann es aber langfristig zu weiteren Effekten kommen, die den Energieverbrauch beeinflussen. Durch die zunehmende Akzeptanz räumlich flexiblen Arbeitens werden grössere Distanzen zwischen Wohn- und Arbeitsort immer weniger zu einem Hindernis. Dadurch nimmt die Mobilität wieder zu. Im Bereich Arbeiten werden die Bürogebäude in Zukunft anders konzipiert, wenn sich räumlich flexibles Arbeiten stärker durchsetzt. Es werden weniger Einzelbüros, dafür mehr Gemeinschaftsräume und flexible Arbeitsplätze geplant. Ob dies schlussendlich zu einer Verringerung der Fläche führt, oder eher zu einer Vergrösserung, ist umstritten.

5.2 Stand der Forschung

In den USA ist das Thema der neuen Arbeitsformen schon seit vielen Jahren unter den Stichworten Teleworking oder Telecommuting in der Forschung ein Thema. Mokhtarian (1995) hat die Wirkung von Telecommuting auf Transport und Luftschadstoffe analysiert. Bei den untersuchten Gruppen von Probanden nahmen Mobilität und Luftschadstoffe ab. Um die Auswirkungen gesamtgesellschaftlich extrapolieren zu können, müssten jedoch die Kompensationseffekte zuerst genauer analysiert werden. Auch Rietveld (2009) betont die Bedeutung der Kompensationseffekte auf die Verkehrs- und Energiereduktion.

In einer Studie im Auftrag von Consumer Electronics Association (2007) wurde die Energieeinsparung von 1 bis zu 5 Tagen der Heimarbeit in den USA quantifiziert. Die Autoren berücksichtigen dabei einen Kompensationseffekt im Bereich Mobilität. Arbeitnehmende in den USA pendeln im Durchschnitt etwa 22 Meilen pro Tag. In der Studie wird angenommen, dass während eines Tages zu Hause die Pendeldistanz eingespart werden kann, jedoch stattdessen 6 Meilen (Hu und Reuscher, 2004) für andere Zwecke zurückgelegt werden. Trotzdem macht die Reduktion des Pendelverkehrs den Grossteil der Energieeinsparung aus. Desksharing trägt im geringeren Masse, aber immer noch wesentlich zur Einsparung bei. Dabei wird davon ausgegangen, dass Desksharing eingeführt werden kann, wenn die Mitarbeiter mindestens 2 Tage nicht im Büro sind. Ein Kompensationseffekt für das Arbeiten zu Hause (zusätzliches Bürozimmer zu Hause) wird in dieser Studie nicht angenommen.

Henderson et al. (1996) beleuchten den Kompensationseffekt im Verkehrsbereich genauer. Sie zeigen, dass Arbeitnehmende auf ihren Arbeitsweg oft Umwege fahren, um Privates zu erledigen. Auch Arbeitnehmende, die zu Hause arbeiten, legen zusätzliche Wege zurücklegen, um einzukaufen oder um gesellschaftlichen Kontakt zu suchen. Dies gilt insbesondere für Arbeitnehmende, die mehr als einen Tag zu Hause arbeiten. Die Anzahl der Bewegungen, die nicht arbeitsgebunden sind, ist an Home Office Tagen 20% höher als an „gewöhnlichen“ Arbeitstagen.

In der Schweiz ist die Wirkung räumlich flexiblen Arbeitens auf Mobilität und Energieverbrauch noch wenig erforscht. Eine Studie von Kissling et al. (2012) bestätigt die Hypothese, dass ein oder mehrere Tage Heimarbeit eine Entlastung der Verkehrsnetze bewirken können. Dabei wurden Kompensationseffekte aber nicht berücksichtigt. Die Studie zeigt, wie relevant das Desk Sharing und die richtige IKT (Laptop mit einfacherem Zugriff auf die wichtigen Daten) sind. Ein weiterer wichtiger Punkt ist das Verhalten von Arbeitenden zu Hause. Wird ein Zimmer zu Hause zusätzlich als Büro eingerichtet, sind die Energieeinsparungen durch das Desk Sharing wirkungslos. Der Einfluss von Kompensationseffekten ist bisher in der Schweiz nicht analysiert worden.

Die Studie „WorkAnywhere“ von SBB und swisscom (2013), untersuchte praxisnah das Potenzial von zeitlich flexibler Arbeit zur Vermeidung von Fahrten zur Hauptverkehrszeit. Falls alle Bahn-Pendler (welche flexibel arbeiten können und wollen) 20 Prozent ihrer Fahrten auf Zeiten ausserhalb der Hauptverkehrszeiten verlagern, würden die Züge während den Hauptverkehrszeiten um 7 Prozent entlastet.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Energieverbrauch in den USA und in der Schweiz schon Gegenstand der Forschung ist, jedoch wenige verlässliche Zahlen bestehen. Räumlich flexible Arbeitsformen bieten durchaus ein bedeutendes Potenzial zur Energieeinsparung. Ob dieses Potenzial realisiert wird, ist jedoch sehr stark von den Kompensationseffekten abhängig.

5.3 Vorgehen und Annahmen

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die „eng betrachtete“ Energieeinsparung und die Kompensationseffekte quantifiziert werden (siehe Abbildung 27). Es wird berechnet, wie viel Energie durch den Wegfall des Pendelwegs sowie durch das Desk Sharing eingespart werden kann und wie stark diese Resultate von den Kompensationseffekten abhängen. Die Berechnungen beziehen sich auf die Stichprobe der KOF (siehe Kapitel 3), umfasst also nicht die gesamte Schweiz. Unter der Annahme, dass die Daten für die nicht abgedeckten Sektoren gleich wären, fallen die Resultate für die gesamte Schweiz rund 10% bis 20% höher aus.

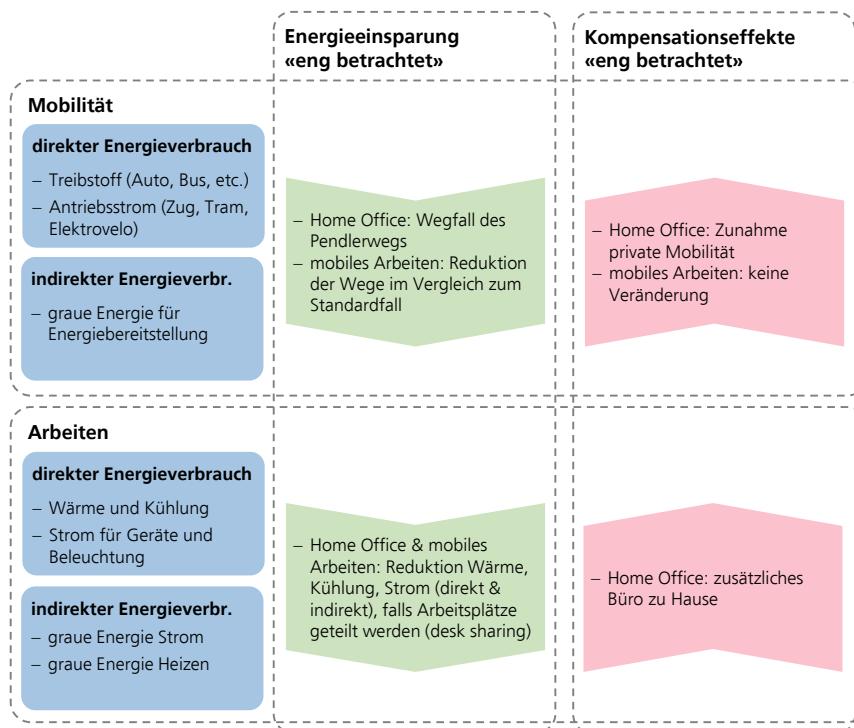


Abbildung 27: Systemabgrenzung für die Quantifizierung

Energieeinsparung „eng betrachtet“

Die Einsparungen werden jeweils für den direkten und indirekten Verbrauch wie folgt berechnet:

Energieeinsparung Mobilität durch Home Office

$$= \# AN \times \% \text{ Home Office} \times \text{Pendelweg} \times \text{Energieintensität}$$

a) b) d) e)

Energieeinsparung Mobilität durch mobiles Arbeiten

$$= \# AN \times \% \text{ mobiles Arbeiten} \times \text{Pendelweg} \times \text{Energieintensität} \times \text{Faktor (mob. Arbeiten)}$$

a) c) d) e) f)

Energieeinsparung Arbeiten (Desk Sharing)

$$= \# AN \times \% \text{ Desk Sharing} \times \text{Reduktion Bürofläche} \times \text{Energieintensität Büro}$$

a) g) h) i)

In Tabelle 9 werden die Terme der drei Formeln näher beschrieben. Als „fix“ werden diejenigen Elemente bezeichnet, die bei den Berechnungen schweizweit einheitlich verwendet werden. Als variabel werden Elemente bezeichnet, die in den Berechnungen variiert werden können (Unternehmensgrösse, Grossregion, Sektor; siehe weiter unten).

Beschreibung	Einsatz	Einheit	Quelle
a) Anzahl Arbeitnehmende (AN) = Anzahl Beschäftigte	fix	Anzahl	BFS (2011)
b) Anteil Home Office = Anteil Unternehmen * Anteil Beschäftigte * Anteil Arbeitszeit * Anzahl Arbeitstage pro Jahr	variabel	in %	Fragebogen, Arbeitstage aus BFS (2012)
c) Anteil mobiles Arbeiten = Anteil Unternehmen * Anteil Beschäftigte * Anteil Arbeitszeit * Anzahl Arbeitstage pro Jahr	variabel	in %	Fragebogen, Arbeitstage aus BFS (2012)
d) Mittlere Tagesdistanz des Arbeitswegs in km pro Person mit MIV, ÖV, LV	variabel	km pro Tag	BFS (2010)
e) Energieverbrauch der Mobilität in kWh pro km für MIV, ÖV, LV (jeweils direkt/indirekt)	fix	kWh/pkm	mobitool
f) Annahme, dass bei mobilem Arbeiten nur 20% der Einsparungen von Home Office gemacht werden	fix	in %	Annahme
g) Anteil Desk Sharing (Frage, ob Arbeitsformen zu einer Reduktion der Bürofläche geführt haben)	variabel	in %	Fragebogen
h) Reduzierte Bürofläche pro Beschäftigte	variabel	m ² /Beschäft.	Fragebogen

i)	Jährlicher Heizenergieverbrauch sowie Stromverbrauch im Büro für Computer, Licht, Belüftung, etc. (jeweils direkt/indirekt)	fix	kWh/(m ² *a)	BFE (2010) ESU (2008)
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	-------------------------	--------------------------

Tabelle 9: Beschreibung und Quellen der Terme

Der direkte Energieverbrauch beinhaltet den Stromverbrauch für Beleuchtung, Lüftung, Betrieb von Geräten sowie den Heizenergieverbrauch; der indirekte Energieverbrauch umfasst die graue Energie für die Bereitstellung von Strom und Heizenergie („Scope 2“, ohne graue Energie für die Infrastruktur). Angenommen wird der durchschnittliche Schweizer Verbrauchermix.

Implizit wird durch diese Berechnungen angenommen, dass die Personen, die räumlich flexibel arbeiten, einen durchschnittlichen Pendelweg und Modalsplit aufweisen. In Realität liegt die Vermutung nahe, dass vermehrt diejenigen zu Hause arbeiten, die einen längeren Arbeitsweg haben. Somit ist die Schätzung der Einsparung eher konservativ.

Die Daten aus dem Mikrozensus (Tagesdistanz, Modalsplit) konnten auch differenziert nach Sektoren und Grossregionen analysiert und verwendet werden, was die generelle Qualität der Resultate steigert. Die Systemgrenzen stimmen jedoch nicht vollständig mit denjenigen der Umfrage überein. Die Zuteilung zu einem Wirtschaftssektor erfolgt im Mikrozensus nach eigener Abschätzung, beim Fragebogen nach offizieller Zuteilung. Ebenso werden beim Mikrozensus die befragten Arbeitnehmer einer Grossregion zugewiesen, beim Fragebogen jedoch das Unternehmen.

Kompensationseffekte „eng betrachtet“

Die Resultate der Umfrage geben keine Auskunft über die Kompensationseffekte. Für die Berechnung der energetischen „Netto“-Wirkung spielen sie jedoch eine wichtige Rolle. Im Rahmen dieser Berechnungen werden die Kompensationseffekte grob abgeschätzt. Um den bestehenden Unsicherheiten Rechnung zu tragen, werden zwei verschiedene Varianten gerechnet:

- Szenario A: wenig Kompensationseffekte
- Szenario B: starke Kompensationseffekte

Die getroffenen Annahmen sind in Tabelle 10 dargestellt:

Beschreibung	A: wenig Kompensationseffekte	B: starke Kompensationseffekte
mehr (Freizeit-)Verkehr durch Home Office*	+ 2 km/d	+ 7 km/d
mehr (Freizeit-)Verkehr durch mobiles Arbeiten	0	0
zusätzliches Büro zu Hause durch Home Office**	+ 2 m ²	+ 6 m ²

*Annahme, dass jeder zweite Beschäftigte zusätzlich 4 km resp. 14 km/d zurücklegt.

**Annahme, dass sich jeder zweite Beschäftigte eine zusätzliche Arbeitsecke von 4 m² resp. ein Zimmer von 12m² zulegt.

Tabelle 10: Ausprägungen der Kompensationseffekte

Es wird dabei angenommen, dass die zu Hause arbeitenden Personen beim zusätzlichen Freizeit-Verkehr den gleichen Modalsplit ausweisen wie im Durchschnitt der Schweizer Pendelwege. Auch wird angenommen, dass die zusätzlichen Arbeitsflächen zu Hause durchgehend beheizt werden.

Die Kompensationseffekte werden jeweils von den berechneten Energieeinsparungen (Mobilität und Arbeiten) abgezogen. Auch diese werden jeweils für den direkten und indirekten Verbrauch berechnet. Die Formeln lehnen sich an die Formeln zur Berechnung der Energieeinsparung an.

Kompensationseffekte Mobilität durch Home Office

$$= \text{Einsparung} - \# \text{AN} \times \% \text{ Home Office} \times \text{zusätzliche km} \times \text{Energieintensität}$$

Kompensationseffekte Arbeiten durch Home Office und mobiles Arbeiten

$$= \text{Einsparung} - \# \text{AN} \times \% \text{ Home Office} \times \text{zusätzl. Bürofläche} \times \text{Energieintensität}$$

5.4 Auswirkungen auf die Mobilität und den Raumverbrauch

Einsparungen Mobilität mit und ohne Kompensationseffekte

Die Rechnungen zeigen, dass heute durch räumlich flexible Arbeitsformen rund 200 Mio. km Pendelwege eingespart werden. Unter der Annahme, dass zu Hause arbeitende Personen einen durchschnittlichen Modalsplit aufweisen (BFS 2010), werden rund 122 Mio. Autokilometer eingespart. Beim mobilen Arbeiten werden ca. 22 Mio. km mit dem Auto eingespart.

Einsparungen Pendelverkehr

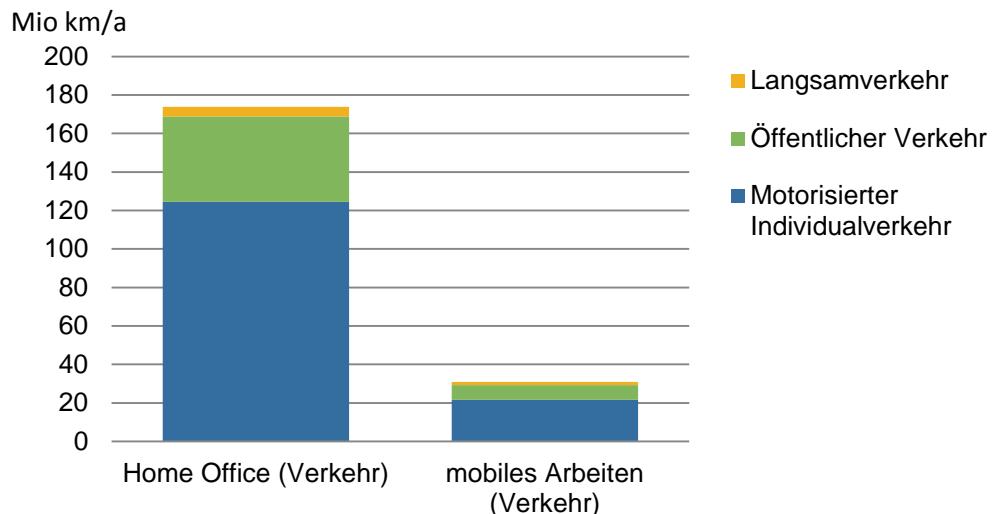


Abbildung 28: Einsparungen des Pendelverkehrs durch neue Arbeitsformen, hochgerechnet für die gesamte Schweiz

Werden die Kompensationseffekte mit einberechnet, sinkt die Einsparung an Kilometern um rund 7% resp. 23% (siehe Abbildung 29 für den Anteil der Einsparung für Home Office). Insgesamt werden die Einsparungen zwar gemindert. Es werden dennoch immer noch beträchtliche Einsparungen erzielt. Auch bei einer pessimistischen Annahme (Szenario „hohe Kompensationseffekte“) werden immer noch über 120 Mio. km eingespart.

Einsparungen Pendelverkehr Schweiz durch Home Office

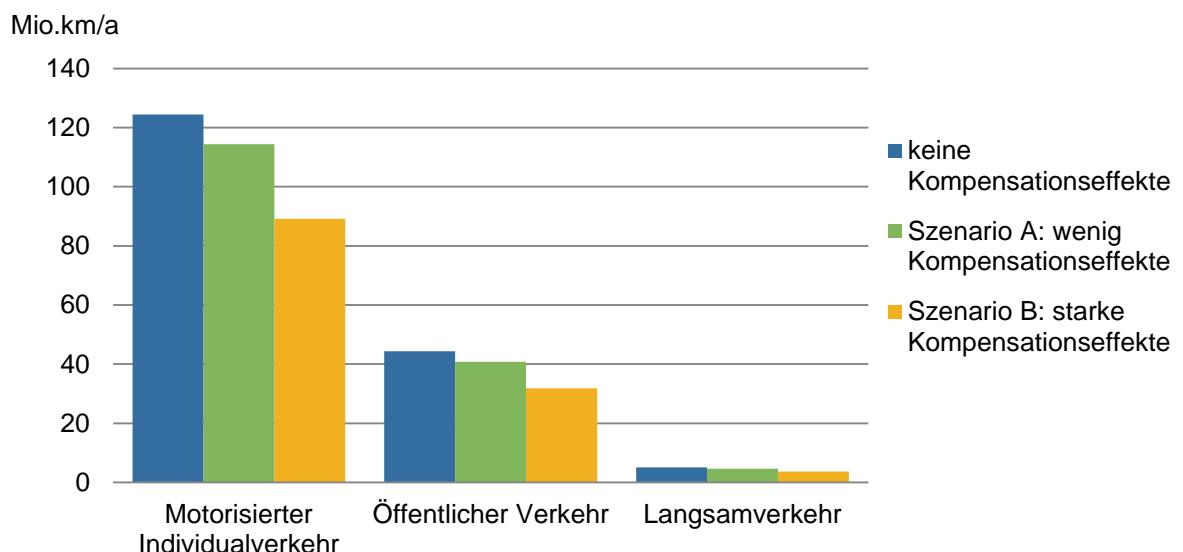


Abbildung 29: Einsparungen des Pendelverkehrs durch Home Office hochgerechnet für die gesamte Schweiz, Szenarien im Vergleich

Tabelle 11 setzt diese Einsparungen (ohne Kompensationseffekte) in den Vergleich mit dem Pendelverkehr in der Schweiz. Die Abschätzung ergibt, dass derzeit knapp 1% des Pendelverkehrs durch räumlich flexibles Arbeiten eingespart wird.

Beschreibung	Distanz pro Person
Mobilität Schweiz pro Einwohner*	37 km / Tag
Pendelverkehr Schweiz pro Beschäftigter*	28 km / Tag
Pendelverkehr Stichprobe pro Beschäftigter**	25 km / Tag
Eingesparter Verkehr durch räumlich flexible Arbeitsformen pro Beschäftigter (ohne Kompensationseffekte) **	0.2 km / Tag

*BFS (2013): Pendlermobilität in der Schweiz 2011

**aus Umfrage, ohne Mikrounternehmen <5 VZÄ, ohne NOGA A-B und O-S

Tabelle 11: Eingesparte Kilometer im Vergleich zum gesamten Pendelverkehr

Einsparungen Raumverbrauch

Durch das Teilen von Arbeitsplätzen kann Bürofläche eingespart werden. Abbildung 30 zeigt den Anteil der Unternehmen, die durch räumlich flexibles Arbeiten Bürofläche einsparen (nach Unternehmensgrösse, Grossregion und Branche). Im Durchschnitt sind es ca. 6% aller Unternehmen. Bezogen auf diejenigen Unternehmen, die Home Office anbieten, macht es rund 27% aus. Mehr als jedes vierte Unternehmen spart also Arbeitsfläche ein. Besonders hohe Anteile weisen grosse, welsche, zentralschweizerische und Dienstleistungsunternehmen aus. Besonders tiefe Anteile weisen die Nordwestschweiz und Bauunternehmen aus. Ein Spezialfall ist der Kanton Tessin: nur 2% der Unternehmen geben an, Home Office anzubieten. 45% dieser Unternehmen geben an, Arbeitsfläche reduzieren zu können. Die Stichprobe Tessin für diese Frage umfasst nur 6 Unternehmen, daraus lassen sich keine allgemeingültigen Schlussfolgerungen für eine ganze Region ziehen (Fläche in Abbildung 30 schraffiert). Ausserdem wurde nicht danach gefragt, ob die neuen Arbeitsformen zu einer Reduktion geführt haben, sondern ob die Arbeitsformen eine Reduktion der Arbeitsfläche begünstigt haben.

Abbildung 30 zeigt zudem die durchschnittliche Reduktion der Arbeitsfläche pro Beschäftigtem, der Home Office arbeitet. Der Schweizer Durchschnitt liegt leicht unter 2m². Im Kanton Zürich werden am meisten Quadratmeter eingespart. Dies könnte mit den hohen Immobilienpreisen zu tun haben. Besonders wenig Quadratmeter werden in Mikrounternehmen, in der Nordwest-, Ost- und Zentralschweiz sowie in Bauunternehmen eingespart.

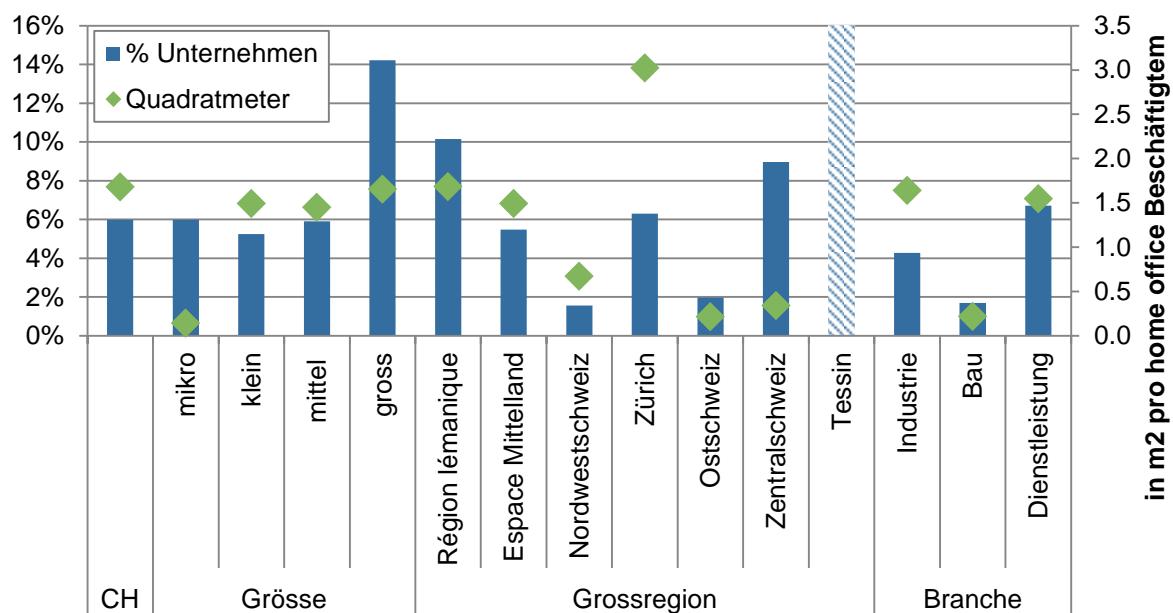


Abbildung 30: Anteil der Unternehmen, die durch die neuen Arbeitsformen Bürofläche einsparen (in %, blaue Balken) sowie durchschnittliche Reduktion pro Beschäftigte, der manchmal im Home Office arbeitet (in m² pro Person, grüne Vierecke)

Langfristige Effekte

Ein möglicher langfristiger Effekt ist zum Beispiel die zunehmende Akzeptanz von räumlich flexiblem Arbeiten, was zu einer stärkeren Verbreitung von Home Office und mobilem Arbeiten führt. Dies entlastet einerseits den Pendlerverkehr langfristig, weil mehr Personen öfter zu Hause oder unterwegs arbeiten. Das entspricht einer Weiterführung bzw. Verstärkung der kurzfristigen Einsparungen: Die Züge, Trams und Busse sind weniger überfüllt, Staus werden reduziert. Auch wenn nur ein Teil der Beschäftigten das Verhalten anpasst, könnten zusätzliche Investitionen in einen weiteren Ausbau der Kapazitäten des öffentlichen Verkehrs und der Straßen verringert, zeitlich hinausgeschoben oder sogar vermieden werden (Lienin et al, 2012).

Andererseits kann die stärkere Verbreitung der räumlich flexiblen Arbeitsformen auch zu einer verstärkten Mobilität führen, da durch eine weniger ortsgebundene Bürokultur mehr Außentermine (externe Sitzungen, Kundenbesuche, etc.) wahrgenommen werden. Nicht zuletzt werden durch die räumliche Flexibilisierung der Arbeit die Pendelwege immer weniger zu einem Hindernis bzw. zu einem Kriterium bei der Wahl der Wohn- und Arbeitsortes. Das könnte langfristig zu noch grösseren Distanzen zwischen Wohn- und Arbeitsort führen, was den durchschnittlichen Pendelweg erhöht. Diese Entwicklung würde in den bisherigen Trend passen, dass die Mobilität, sei es geschäftlich oder privat, laufend zugenommen hat. Es gibt verschiedene

Anzeichen, dass auch ein Pendelweg ins Ausland (zum Beispiel mit dem Flugzeug) kein Hindernis mehr ist⁷. Die interviewten Experten waren der Ansicht, dass sich dieser Trend in Zukunft weiter verstärken wird.

Ein weiterer Trend wiederum könnte zu einer stärkeren Zentralisierung von Arbeitsplätzen führen. Einerseits müssen zwar Arbeitsplätze immer häufiger geteilt werden (Reduktion der Bürofläche), gleichzeitig schätzen die interviewten Experten, dass sich Unternehmen auch wieder stärker auf einen zentralen Standort fokussieren, wo die wichtigen Geschäfte ablaufen. Das führt zu einer weiteren Vergrösserung der Pendeldistanz. Diese langfristigen Effekte zeigen, dass eine enge Betrachtung und Berechnung der Einsparungen nur eine Momentaufnahme darstellen.

5.5 Auswirkungen auf die Energienachfrage

Einsparungen mit und ohne Kompensationseffekten

Im vorliegenden Kapitel werden die eingesparten Kilometer und Quadratmeter in Energie (z.B. GWh) berechnet und nach verschiedenen Gruppen analysiert: Die Einsparung von direktem Energieverbrauch durch räumlich flexibles Arbeiten beträgt rund 136 GWh pro Jahr. Die Einsparung umfasst Treibstoffe, Wärme und Strom. Dies entspricht ca. 0.06% des heutigen Endenergieverbrauchs der Schweiz⁸.

In Abbildung 31 wird die direkte Energieeinsparung nach den drei Arbeitsformen (Home Office, mobiles Arbeiten und Desk Sharing) aufgezeigt. Die Einsparung des Pendelverkehrs durch Home Office führt mit fast 70 GWh pro Jahr zur Hälfte aller Einsparungen. Der Energieverbrauch im Verkehr durch mobiles Arbeiten hingegen trägt mit einer Verringerung von 12 GWh nur zu einem kleinen Teil dazu bei, da dessen Einfluss auf den Pendelverkehr nicht signifikant ist. Die Abnahme der benötigten Büroflächen durch Teilen von Arbeitsplätzen (Desk Sharing) trägt mit 56 GWh zu rund 40% der Einsparungen bei.

⁷ siehe z.B. Artikel im Tagesanzeiger vom 4.11.2013 „Die FlugzeugpendlerFlugzeugpendler kommen“:
<http://www.tagesanzeiger.ch/leben/gesellschaft/Die-Flugzeugpendler-kommen/story/10817876>

⁸ Der Endverbrauch an Energieträgern für die Schweiz betrug 2012 rund 882'280 TJ (BFE 2013)

Aufteilung Einsparung direkter Energieverbrauch

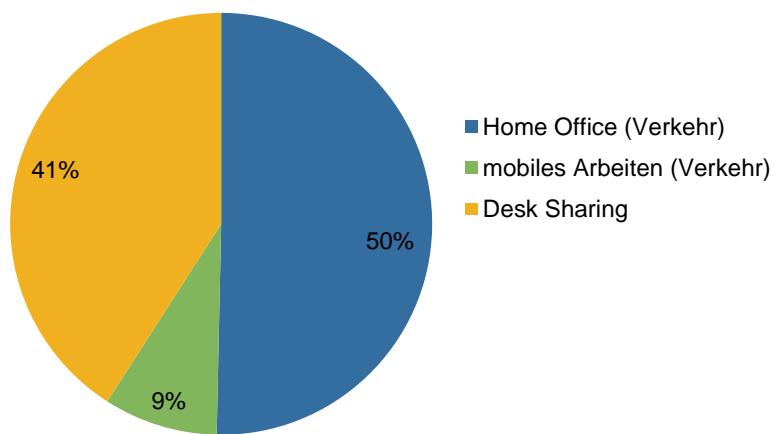


Abbildung 31: Einsparung des direkten Energieverbrauchs in der Schweiz nach Arbeitsform ohne Kompensationseffekte

Die Kompensationseffekte haben beim Energieverbrauch im Gegensatz zur Mobilität einen sehr starken Einfluss (siehe Abbildung 32). Dabei wird angenommen, dass durch Home Office zu Hause mehr Platz für einen Arbeitsplatz benötigt wird, welcher beheizt und beleuchtet wird und Strom für die Geräte braucht. Werden nur geringe Kompensationseffekte angenommen, wird die Energieeinsparung bereits halbiert. Werden starke Kompensationseffekte angenommen, findet keine Einsparung mehr statt. Es kommt zu einer Zunahme des Energieverbrauchs.

Einsparung direkter Energieverbrauch inkl. Kompensationseffekte

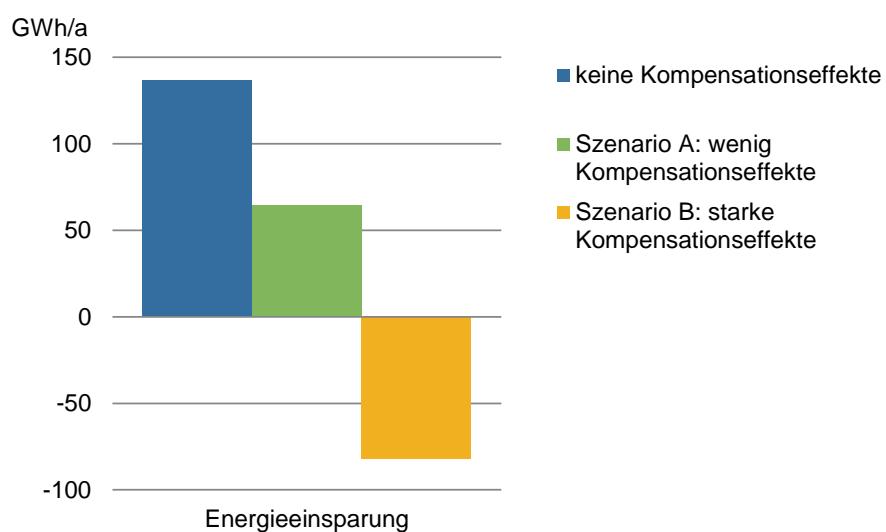


Abbildung 32: Einsparung des direkten Energieverbrauchs in der Schweiz mit und ohne Kompensationseffekte

Abbildung 33 zeigt die verschiedenen Beiträge zu diesem Effekt. Im Bereich Verkehr fällt der zusätzlich anfallende (Freizeit-) Verkehr nicht stark ins Gewicht, wie bereits die Resultate im Kapitel 5.4 zur Mobilität gezeigt haben. Beim mobilen Arbeiten wurden keine Kompensationseffekte angenommen, so ändert sich auch die Energieeinsparung nicht. Ins Gewicht fällt beim erstaunlichen Resultat vor allem die Einsparung durch das Desk Sharing. Pro Beschäftigten, der manchmal im Home Office arbeitet, werden im Schweizer Durchschnitt etwas unter 2 m² eingespart. So führt ein starker Kompensationseffekt von 6 zusätzlichen m² zu einem Mehrverbrauch.

So steht einer geringen Einsparung der Büroflächen ein Mehrverbrauch zu Hause gegenüber. Unter der Annahme, dass sich jeder zweite Beschäftigte eine zusätzliche Arbeitsecke von 4 m² zulegt (Szenario A), wird die Einsparung bereits zunichte gemacht. Legt sich jeder zweite Beschäftigte ein zusätzliches Arbeitszimmer von 12m² zu (Szenario B), führt dies zu einem beträchtlichen Mehrverbrauch.

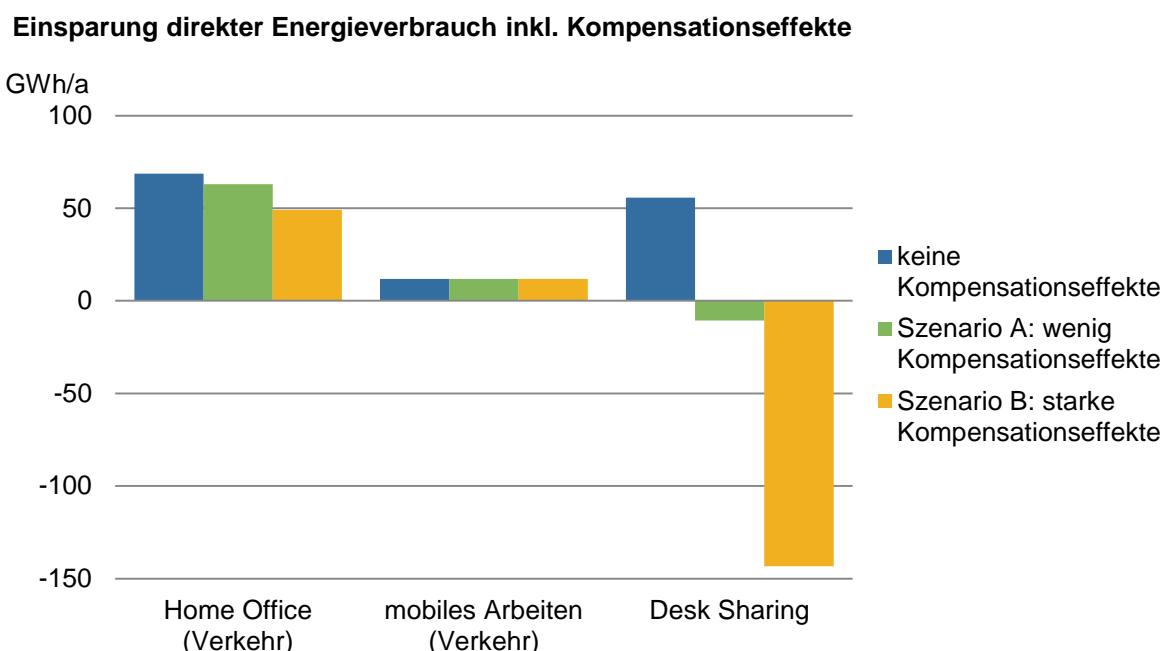


Abbildung 33: Einsparung des direkten Energieverbrauchs in der Schweiz mit und ohne mit Kompensationseffekten

Bedeutung des indirekten Energieverbrauchs

Die Aufteilung nach direktem und indirektem Energieverbrauch zeigt, dass rund 60% der Einsparungen beim direkten Energieverbrauch anfallen (vgl. Abbildung 34, alle Auswertungen ohne Kompensationseffekte). Die graue Energie für die Bereitstellung des direkten Energieverbrauchs macht also rund 40%. Umgerechnet bedeutet dies, dass es für 1 kWh direkte Energie rund 0.67 kWh für dessen Bereitstellung braucht.

Einsparung Energieverbrauch direkt und indirekt

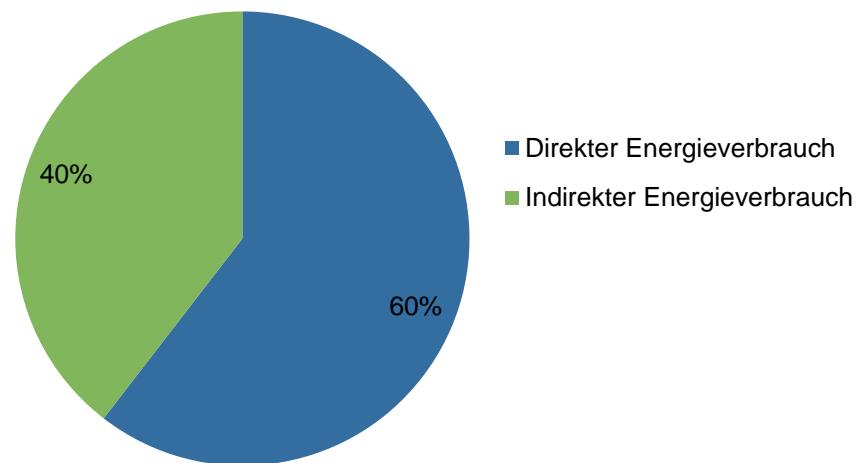


Abbildung 34: Energieeinsparung direkt und indirekt (Total: 225 GWh)

Abbildung 35 zeigt die Aufteilung nach Arbeitsform. Beim Desk Sharing ist der Anteil direkter Energie deutlich grösser. Dies ist darauf zurückzuführen, dass hier der Anteil an Strom höher liegt als beim Verkehr. Da für 1 kWh Strom fast 2 kWh Energie gebraucht werden, ist der Anteil des indirekten Energieverbrauchs beim Desk Sharing höher.

Einsparung Energieverbrauch Schweiz

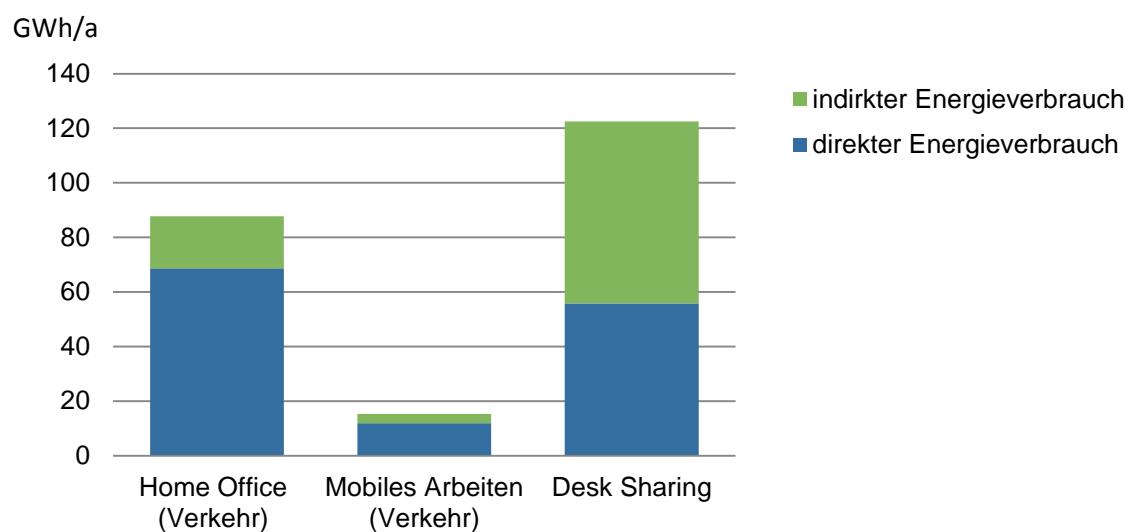


Abbildung 35: Energieeinsparung direkt und indirekt

Vergleich nach Sektoren

Bei der Auswertung nach den drei Sektoren Industrie, Bau und Dienstleistung zeigt sich erwartungsgemäss die höchste Einsparung in den Dienstleistungsbranchen (Abbildung 36). Dies ist auf die hohe Verbreitung solcher Arbeitsformen sowie auf die hohe Anzahl der Beschäftigten zurückzuführen. Die Einsparung pro Beschäftigte wird in kWh pro Jahr ausgewiesen und bewegt sich je nach Branche in einer Bandbreite von gut 5 bis fast 40 kWh. Das Verhältnis der Energieeinsparung zwischen Desk Sharing und Verkehr (Home Office und mobiles Arbeiten) ist bei den Dienstleistungen ähnlich zur gesamtschweizerischen Auswertung (vgl. Abbildung 31). Beim Bau und der Industrie ist das Verhältnis anders. Es ist darauf zurückzuführen, dass weniger Unternehmen Arbeitsplätze teilen (Desk Sharing): 1.7% der Unternehmen beim Bau, 4.3% bei der Industrie im Vergleich zu 6.7% in der Dienstleistungsbranche und 6.0% im Schweizer Durchschnitt. Dies könnte unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass Bau und Industriebetriebe ihre Gebäude an Standorten wählen, die günstigere Quadratmeterpreise ausweisen.

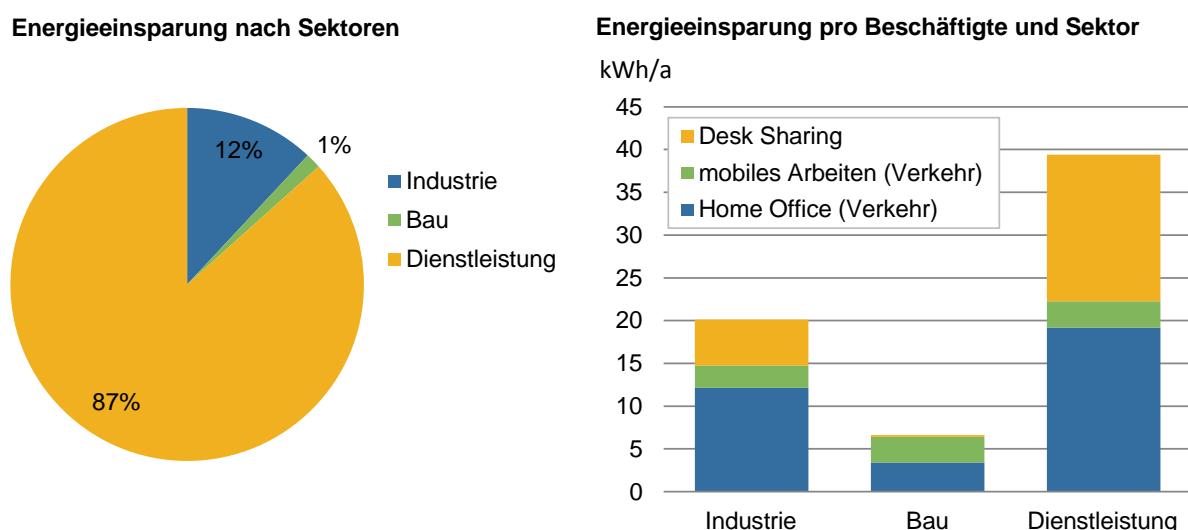


Abbildung 36: Einsparung direkter Energieverbrauch nach Sektoren (Total links 136 GWh)

Vergleich nach Unternehmensgrösse

Abbildung 37 zeigt, dass am meisten Energie in den grossen Unternehmen eingespart wird. Obwohl der Anteil der Beschäftigten bei den grossen Unternehmen bloss 41% beträgt, werden dort rund 56% der Energieeinsparungen realisiert. Dies ist auf die hohe Verbreitung von räumlich flexiblen Arbeitsformen in grossen Unternehmen zurückzuführen (siehe auch Abbildung 38). Das Verhältnis zwischen den Einsparungen in den kleinen und mittleren Unternehmen entspricht etwa dem Verhältnis der total Beschäftigten der jeweiligen Unternehmensgrösse.

In Mikrounternehmen wird deutlich weniger Bürofläche reduziert bzw. werden weniger Arbeitsplätze eingespart, obwohl auch hier 6% der Unternehmen angeben, eine Reduktion zu ver-

zeichnen. Allerdings ist der Anteil der reduzierten Fläche mit 0.3% viel kleiner als zum Beispiel bei grossen Unternehmen, wo durchschnittlich rund 2.2% der Fläche reduziert wird.

Einsparung Energie nach Unternehmensgrösse

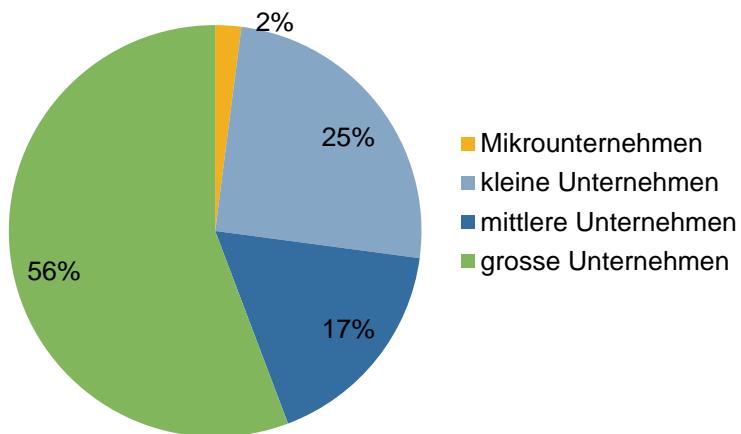


Abbildung 37: Einsparung direkter Energieverbrauch nach Unternehmensgrösse (Total 136 GWh)

Einsparung Energieverbrauch pro Beschäftigte und Unternehmensgrösse

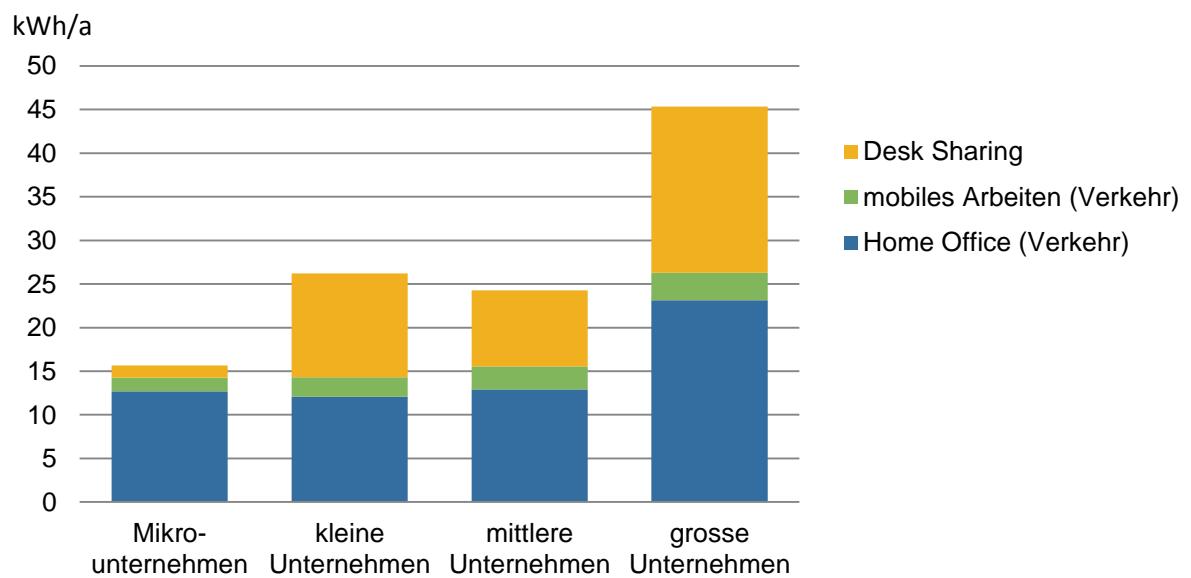


Abbildung 38: Energieeinsparung pro Beschäftigte nach Unternehmensgrösse

Vergleich nach Grossregionen

Die grössten Einsparungen werden in der Grossregion Zürich realisiert, welche zusammen mit der Zentralschweiz den höchsten Anteil an Home Office aufweist.

Hingegen ist der Anteil der Unternehmen mit einer Reduktion der Bürofläche in der Region Zürich mit 6% bedeutend kleiner als zum Beispiel in der Genferseeregion (10%) oder Tessin (45%)⁹. Trotzdem ist die Einsparung der Bürofläche pro Beschäftigte in der Region Zürich mit 0.18 m² bedeutend höher als in anderen Grossregionen (mit Ausnahme des Tessins). Dies liegt insbesondere am hohen Anteil der Beschäftigten mit einem Büroarbeitsplatz und zeigt, dass hier eine besonders hohe Konzentration an dienstleistungsorientierten Unternehmen anzutreffen ist.

Einsparungen Energieverbrauch nach Regionen

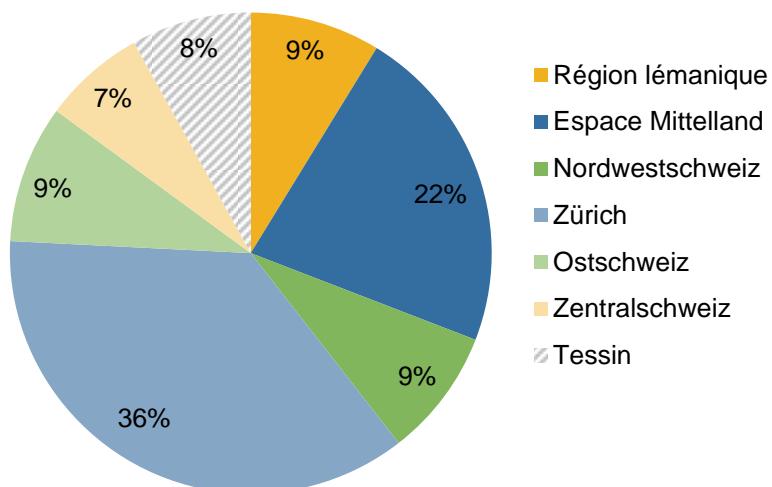


Abbildung 39: Einsparung direkter Energieverbrauch nach Grossregion (Total 136 GWh). Die schraffierte Fläche bedeutet, dass der Rücklauf <10 Unternehmen ist.

⁹ Siehe Kommentar zu Daten fürs Tessin weiter oben (schraffierte Fläche in den Abbildungen)

Einsparung Energieverbrauch pro Beschäftigte und Grossregion

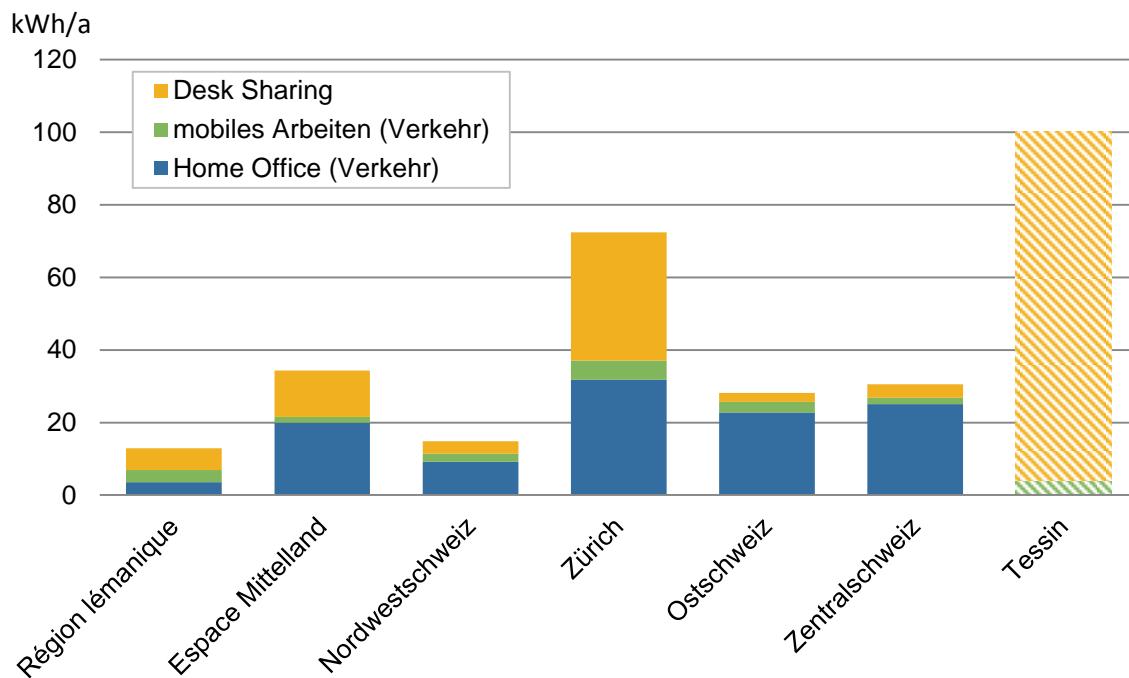


Abbildung 40: Energieeinsparung pro Beschäftigte nach Region. Die schraffierte Fläche bedeutet, dass der Rücklauf <10 Unternehmen ist.

Langfristige Effekte

Auch im Energieverbrauch werden nebst den direkten Kompensationseffekten auch langfristige Effekte erwartet. Wie schon im Kapitel 5.4 erwähnt kann die zunehmende Akzeptanz von räumlich flexiblem Arbeiten zu einer stärkeren Verbreitung von neuen Arbeitsformen führen, was den Energieverbrauch durch den Pendlerverkehr langfristig vermindern kann, weil mehr Personen öfter zu Hause oder unterwegs arbeiten. Andererseits kann die stärkere Verbreitung der räumlich flexiblen Arbeitsformen auch zu einer verstärkten Mobilität führen, da durch eine weniger ortsgebundene Bürokultur mehr Aussentermine (externe Sitzungen, Kundenbesuche, etc.) wahrgenommen werden.

In Bezug auf den Energieverbrauch der Arbeitsplätze könnte sich langfristig eine Anpassung bei der Konzeption der Bürogebäude abzeichnen. Falls mehr Personen räumlich flexibel arbeiten, führen die Unternehmen vermehrt Desk Sharing ein. So braucht es im Idealfall deutlich weniger Arbeitsplätze als Anzahl Beschäftigte. Es kann aber auch dazu führen, dass mehr Gemeinschaftsräume (für Sitzungen, Konzentrationszimmer, etc.) eingeplant werden.

Ein weiterer langfristiger Effekt wird sein, dass die Gebäude in Zukunft immer energieeffizienter werden und der Heizenergiebedarf pro Quadratmeter bedeutend sinken wird. So nimmt die Bedeutung der Energieeinsparungen (bzw. des Mehrverbrauchs) für den Bereich „Arbeiten“ laufend ab.

5.6 Potenzial zur Energieeinsparung

Das Potenzial zur Energieeinsparung hängt direkt vom Potenzial für die Verbreitung der räumlich flexiblen Arbeitsformen ab. Diese wurde anhand von Literaturrecherchen und Experteneinschätzungen (siehe Anhang A6) ermittelt.

Als Grundlage wurde angenommen, dass sich das Potenzial vor allem von Sektor zu Sektor unterscheidet. Es ist nicht möglich, das genaue Potenzial zu berechnen. Um dieser Unsicherheit gerecht zu werden, wurden zwei mögliche Potenziale erfasst: ein realistisches Potenzial und ein maximal mögliches Potenzial. Die Annahmen der beiden Potenzial-Szenarien sind in der Tabelle 12 aufgelistet.

Beschreibung	Ist-Zustand	realistisch	maximal möglich
Anteil der Unternehmen mit räumlich flexiblen Arbeitsformen*	22% / 14%	44%	65%
Anteil Beschäftigte, die Angebot nutzen (über alle Beschäftigte)*	4% / 4%	16%	24%
Anteil an Arbeitszeit (von Beschäftigten, die Angebot nutzen)*	22% / 22%	22%	22%
Anteil der Unternehmen mit Reduktion Bürofläche	6%	35%	52%
Durchschnittliche Reduktion der Bürofläche pro Beschäftigter mit Home Office	1.7 m ²	5 m ²	5 m ²

*bei Ist-Zustand: erster Wert entspricht Home Office, zweiter Wert mobilem Arbeiten. Bei den Szenarien gelten für beide Arbeitsformen die gleichen Annahmen

Tabelle 12: Annahmen für die Potenzial-Szenarien (realistisch und maximal möglich) im Vergleich mit den erhobenen Werten aus der Umfrage

Die Einschätzung des Potenzials des Anteils Beschäftigter fallen bei den befragten Experten relativ einheitlich aus. Zukünftig könnten rund zwei- bis dreimal so viele Unternehmen räumlich flexible Arbeitsformen anbieten. Der Anteil der Beschäftigten läge dann bei 16% (realistische Annahmen) bis 24% (maximal mögliche Annahmen) für die Schweiz. Die Unterschiede zwischen den Branchen bleiben sehr gross: in der Baubranche liegen die Schätzungen bei 2-5% der Beschäftigten, die zu Hause oder mobil arbeiten können, in der Industrie bei 6-10% und in der Dienstleistungsbranche bei 20-30%. Der Anteil der Arbeitszeit zu Hause oder unterwegs, wird sich auch in Zukunft nicht stark verändern. Mehr als zwei Tage pro Woche werden nicht als realistisch eingeschätzt.

Grosse Potenziale liegen auch insbesondere beim Desk Sharing, also bei der Einsparung von Büroflächen. Dies ist aber eine Entwicklung, die nicht von heute auf morgen geschieht sondern sich erst langfristig ausbauen kann. Es wird angenommen, dass ein viel grösserer Anteil Unternehmen Büroflächen einsparen kann, nämlich 80% der Unternehmen. Auch kann die erzielte Einsparung gemäss Experten um ein Vielfaches höher sein. Diverse Annahmen gehen von einer

„sharing ratio“ von 20% aus, d.h. pro 100 Beschäftigte werden noch 80 Arbeitsplätze benötigt. Gewisse Annahmen gehen darüber hinaus. Heute beträgt diese sharing ratio ca. 1.5%¹⁰.

Aus diesen Angaben wurden die möglichen Einsparungen beim Energieverbrauch berechnet. Das Vorgehen ist identisch mit den Berechnungen der heutigen Einsparungen (siehe auch Kapitel 5.3). Unter realistischen Annahmen ergibt sich beim direkten Energieverbrauch ein Potenzial von fast 1'000 GWh pro Jahr. Im Vergleich mit den heutigen Einsparungen ist dies eine Steigerung von 400%. Unter maximal möglichen Annahmen ergibt sich eine Steigerung von 600% gegenüber dem Ist-Zustand (vgl. Abbildung 41).

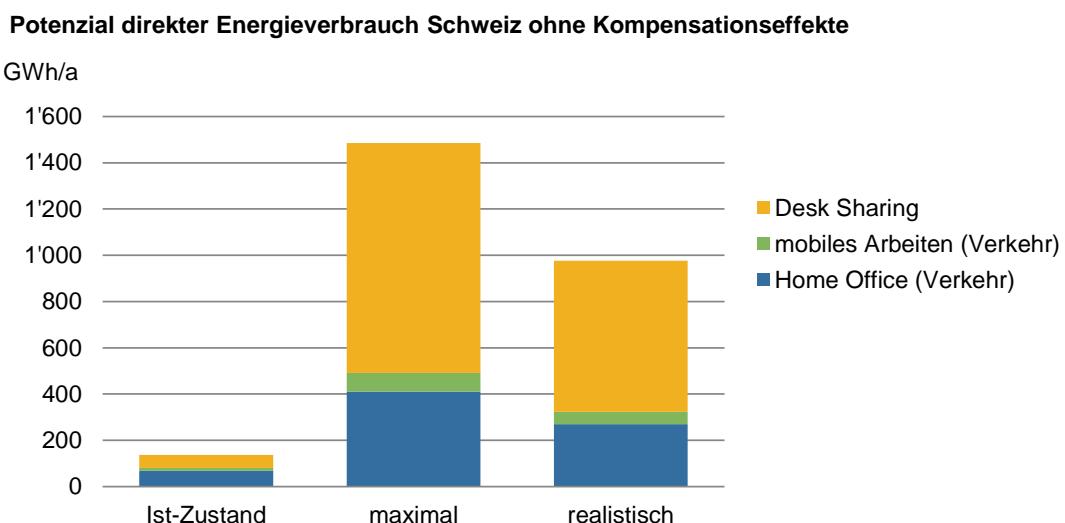


Abbildung 41: Einsparpotenzial beim direkten Energieverbrauch heute und in 2 Szenarien (maximal und realistisch)

Für eine möglichst gute Annäherung an die Realität wurden die gleichen Berechnungen auch für die Szenarien mit wenigen und starken Kompensationseffekten gemacht (vgl. Abbildung 42). Unter realistischen Annahmen und wenig Kompensationseffekten sind noch fast dreiviertel der Einsparungen möglich. Bei starken Kompensationseffekten überwiegt aber die Zunahme der privaten Büroflächen zu Hause und die Einsparungen im Pendelverkehr werden aufgehoben. Es kommt sogar zu einer Zunahme des Energieverbrauchs um mehr als 300 GWh/a.

Unter maximal möglichen Annahmen fallen die Kompensationseffekte etwas weniger ins Gewicht. So entspricht das Szenario A mit wenig Kompensationseffekten noch dem Wert, der ohne Kompensationseffekte unter realistischen Annahmen erreicht wird (ca. 1'000 GWh). Bei starken Kompensationseffekten fallen wiederum die zusätzlichen privaten Büroflächen in den negativen Bereich, so dass es effektiv nur noch zu einer Einsparung von knapp 75 GWh kommt.

¹⁰ Eigene Berechnung aufgrund Umfrage (Einsparung Bürofläche pro Beschäftigter mit Büroarbeitsplatz und durchschnittliche Arbeitsplatzgrösse von 10.9 m² (Quelle: Microsoft, aus Cushman & Wakefield – Landlord & Tenant Survey. 2009)

Potenzial direkter Energieverbrauch Schweiz mit Kompensationseffekten

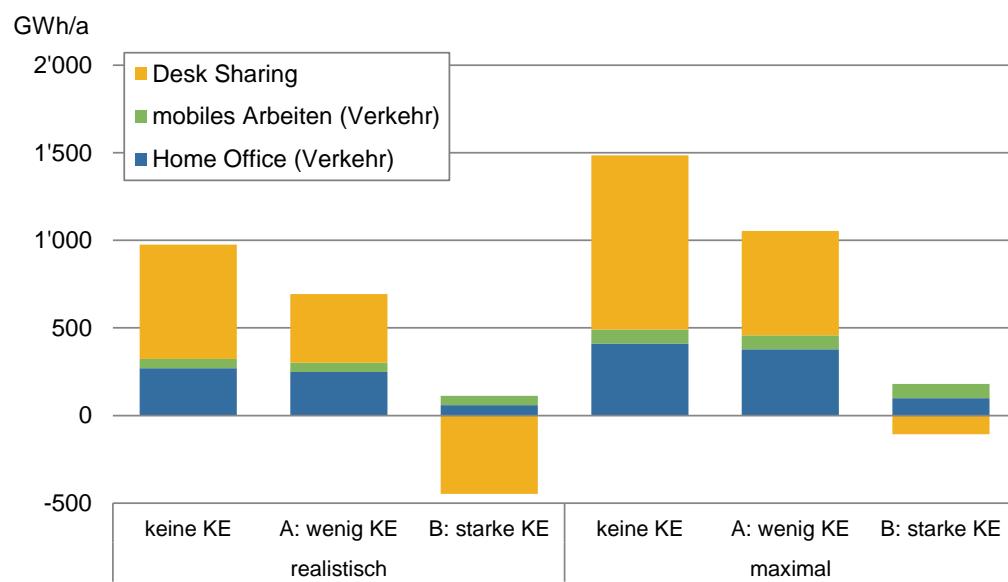


Abbildung 42: Einsparungspotenzial beim direkten Energieverbrauch für das realistische sowie das maximale Szenario mit keinen, wenigen und starken Kompensationseffekten

6 Auswirkungen auf Innovationsleistung und Arbeitsproduktivität

Ziel: Mögliche Auswirkungen des Einsatzes von mobilem Arbeiten auf die Innovationsleistung und der Arbeitsproduktivität der Unternehmungen werden mittels ökonometrischer Methoden untersucht.

Fragestellungen:

- Gibt es einen Zusammenhang zwischen mobilem Arbeiten auf der Innovationsleistung?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen der Qualifikation der Mitarbeitenden und der Arbeitsform?
- Haben neue Arbeitsformen Auswirkungen auf die Arbeitsproduktivität?

6.1 Stand der Forschung

Unternehmen sind einem permanenten Innovationsdruck ausgesetzt. Produkt- und Prozessinnovationen müssen in immer kürzeren Zeitabständen erschaffen und Markttrends in einem globalen Umfeld frühzeitig antizipiert werden (Meissner & Seemann, 2013). Die Innovationskraft einer Unternehmung hat sich deshalb zum wichtigsten strategischen Erfolgsfaktor entwickelt (Bausch & Rosenbusch 2006). Aufgrund der hohen Bedeutung der Innovationsfähigkeit ist das Wissen über die Treiber innovativen Verhaltens in Unternehmen zentral (Meissner, 2011; Wolf, Kaudela-Baum & Meissner, 2012).

Bei der Innovationsperformance spielt die organisatorische Flexibilität eine zentrale Rolle. So proklamieren neuere Ansätze der Organisationstheorie besonders den Erhalt der „Zukunftsfähigkeit“ (z.B. Vahs, 2012). Hier spielen netzwerkartige Konzepte eine wichtige Rolle, z.B. bei der Netzwerkorganisation, der modularen Organisation, der flexible respektive „atmende Fabrik“, oder auch in Ansätzen des strategischen Netzwerks und der strategischen Allianz. Die Verbindung zwischen Innovationsfähigkeit und organisatorischer Flexibilität lässt sich auch empirisch belegen (z.B. Brunswicker, S. & F. Ehrenmann, 2013): grosse, multinationale Unternehmen gelingt es, über einzelnen regionalen Strukturen eine überstaatliche Managementstruktur aufzubauen, welche die Ressourcenallokationen global vornimmt und anhand derer sich das Unternehmen in den entsprechenden Geschäftsfeldern „nah am Kunden“ positionieren kann (Meissner & Sprenger, 2013). Dies lässt sich auch bei mittleren Unternehmen beobachten, die insbesondere in der Schweiz als so genannte „Hidden Champions“ glänzen, also als global führende Nischenspieler (z.B. Kowalsky, 2013). Dabei durchlaufen Organisationen immer wieder Phasen der Restrukturierung und Umorganisation, was man sehr gut an den Beispielen Nokia, Siemens, IBM oder auch ABB beobachten kann. Es besteht auch kein Zweifel, dass diese Veränderungsfähigkeit durch flexible interne Strukturen unterstützt wird. Mobiles Arbeiten ist eine solche entsprechende Struktur.

Im Bereich des Innovationsmanagements findet seit Anfang des Jahrtausends ein markanter Wechsel hin zum Konzept der „Open Innovation“ (Chesborough, 2006) statt. Innovationen werden unter Nutzung der „Cloud Intelligence“ und Einbindung von „Crowds“ angestoßen und entwickelt. Ohne informationstechnische Infrastruktur geht dies nicht. Typische Plattformen wie „atizio“ oder „innocentive“ helfen bei der Einbindung dieser externen Innovations-Ressourcen, meist durch die Ausrichtung von Ideenwettbewerben sowie der dezentralen Ideen-bewertung durch grosse Nutzermassen. Auch im Hochschulgremium kann man erkennen, dass es durch die grossflächige IT-Vernetzung und die Vereinfachung des Multimedia-Handlings durch Web 2.0- und Folgetechniken zu neuen und wirtschaftlich tragkräftigen, also innovativen Lösungen kommt. So haben sich in den letzten Jahren virtuelle Konferenzen und Webcasts durch so genannte MOOCs (Mass Open Online Courses) stark weiter entwickelt und stellen eine wichtige Ergänzung zu traditionellen Lehrformen dar. Bildungsanbieter wie die „University of Phoenix, Arizona“ oder die „University of London“ besetzen dieses innovative Feld in der Hochschul-landschaft ebenso erfolgreich wie die deutsche „Fernuniversität Hagen“ oder die „Fernfach-hochschule Schweiz (FFHS)“. Auch diese Entwicklung fußt auf stark dezentraler Selbstorganisa-tion und der starken Nutzung virtueller Vernetzung. Beides sind Aspekte, die für das räumlich flexible Arbeiten zutreffen.

Dennoch muss man festhalten, dass derzeit keine Forschungsarbeiten vorliegen, die direkte Zu-sammenhänge zwischen räumlich flexiblen Arbeitsformen und der unmittelbaren Innovations-leistung von Unternehmen untersuchen. Es lässt sich jedoch aufgrund von bisherigen Untersu-chungen ein positiver Zusammenhang vermuten. So haben Freiheitsgrade und Autonomie die stärksten positiven Effekte auf das Innovationsverhalten (Krause, 2005). Dem Wunsch der Mit-arbeiter nach Selbstbestimmung von Ort, Zeit und auch Aufgabenauswahl wird durch räumlich flexibles Arbeiten entgegen gekommen und unterstützt somit die grosse Nachfrage nach der ausgewogenen Balance zwischen Arbeits- und Lebensumfeld. Eine solche Work-Life Balance hat grundsätzlich eine eher positive Auswirkung auf das Innovationsverhalten (Hansen et al., 2010). Die Work-Life Balance wird durch räumlich flexible Arbeitsformen massgeblich beeinflusst. Si-cher stehen dieser vermuteten positiven Auswirkung, für welche es auch jüngst unterstützende Hinweise aus einem Feldversuch gegeben hat (Weichbrodt et al., 2013), auch nachteilige Wir-kungen gegenüber. Diese stehen insbesondere im Zusammenhang mit den (sozial-)psychologischen Belastungen des räumlich flexiblen Arbeitens: soziale, technische, räumliche und zeitliche Abgrenzungsfragen, Kommunikations- und Technostress sind nur einzelne Aspek-te, die hier eine Rolle spielen (z.B. Meissner, 2007, Schwab et al., 2000). Bei der Frage des Zu-sammenhangs zwischen Innovation und mobilem Arbeiten steht aber die Nachhaltigkeitsfrage der Unternehmensleistung im Vordergrund, nicht die Sozialverträglichkeit. Inwieweit Unterneh-men die Belastung ihrer Mitarbeitenden durch neue Arbeitsformen selber tragen müssen oder externalisieren können, ist eine aktuelle, aber normativ und politisch unbeantwortete Frage.

6.2 Vermuteter Wirkungszusammenhang

Die Hauptmerkmale der Unternehmen, die Home Office bzw. Mobiles Arbeiten als flexible Arbeitsformen einsetzen, nämlich hohe Qualifikation der Arbeitskräfte, intensive Nutzung von IKT und Nutzung von Neuerungen im Organisationsbereich (insbesondere im Bereich der Arbeitsplatzorganisation, z.B. Arbeit in Teams, Job Rotation, Dezentralisierung) werden in der Literatur als Merkmale der sog. "funktionalen" Flexibilität des Arbeitseinsatzes aufgefasst, die im Gegensatz zur sog. „numerischen“ Flexibilität (z.B. Einsatz von Teilzeitarbeit, temporäre Arbeit) positive Effekte auf Innovation und Produktivität aufweisen (siehe Arvanitis 2005a und Arvanitis et al. 2013). In diesem Sinne werden im Rahmen dieser Studie Home Office und mobiles Arbeiten als Elemente einer Strategie der funktionalen Flexibilität des Arbeitseinsatzes eines Unternehmens betrachtet. Folglich werden positive Effekte dieser zwei Arbeitsformen auf Innovation und ökonomische Performance erwartet, sofern ihr Verbreitungsgrad solche Effekte zum jetzigen Zeitpunkt zulässt.

6.3 Zusammenhang mit Innovationsleistung

Um den Zusammenhang zwischen Innovationsleistung und dem Angebot räumlich flexibler Arbeitsformen zu analysieren, werden Probit- und Tobit-Modelle geschätzt. Die Probit-Modelle werden bei binären abhängigen Variablen verwendet, die Tobit-Modelle bei abhängigen Variablen mit Prozentangaben. Als Innovationsvariablen werden die Produktinnovationen (binäre Variable, ja-nein), die Prozessinnovationen (binäre Variable) und der Umsatzanteil von neuen und beträchtlich modifizierten Produkten (Intensitätsvariable mit Prozentangaben) verwendet. Die Innovationsgleichungen wurden gemäss Standardmodellierung spezifiziert (siehe Cohen 2010 für eine Literaturübersicht und Arvanitis 2008 für die Modellierung anhand von Schweizer Daten). Die Variablen der Gleichungen werden in Tabelle 13 beschrieben. Die quantitativen Grössen beziehen sich auf das Jahr 2012, die qualitativen auf die Periode 2010-2012.

Name	Beschreibung
abhängige Variablen	
PRODINNO	Einführung von Produktinnovationen: 0: nein, 1: ja
PROCINNO	Einführung von Prozessinnovationen eingeführt: 0: nein, 1: ja
INNO_SALES	Umsatzanteil mit seit Anfang 2010 eingeführten neuen oder erheblich verbesserten Produkten
Variablen für Arbeitsformen und Organisationsinnovationen	
HO	Unternehmen bietet Home Office an: 0: nein, 1: ja
MA	Unternehmen bietet mobiles Arbeiten an: 0: nein, 1: ja
HO_EMPL	Anteil der Beschäftigten mit Home Office: in %
MW_EMPL	Anteil der Beschäftigten mit Mobilem Arbeiten: in %
ORG_A_PROCESS	Einführung von neuen Methoden zur Organisation von Geschäftsprozessen: 0: nein; 1: ja
ORG_A_WORK	Einführung von neuen Formen der Arbeitsorganisation: 0: nein; 1: ja
ORG_A_EXTERNAL	Einführung von neuen Formen der Gestaltung von Aussenbeziehungen: 0: nein; 1: ja
Unternehmensmerkmale und weitere Kontrollvariablen	

HQUAL	Anteil der Akademiker und Personen mit einem Abschluss höher als Berufslehre an der Gesamtbeschäftigung; natürlicher Logarithmus
MQUAL	Anteil der Beschäftigten mit Berufslehre an der Gesamtbeschäftigung, natürlicher Logarithmus
C/L	Bruttoinvestitionen pro Kopf, natürlicher Logarithmus
ICT_SHARE	Anteil der IKT-Investitionen an den Gesamtinvestitionen; Durchschnitt der Anteile der Unternehmungen in einer 2-Steller-Branche 2010, natürlicher Logarithmus
DEM	Entwicklung der Nachfrage auf dem Hauptabsatzmarkt; -2: starker Rückgang, +2: starke Zunahme; Durchschnitt aus Periode 2010-2012 und 2013-2015
FIN_INT	Fehlende Eigenmittel als wichtiges Innovationshemmnis
FIN_EXT	Fehlende Fremdmittel als wichtiges Innovationshemmnis
COPY	Hohe Wirksamkeit des Schutzes durch Patente
Q/L	Bruttowertschöpfung pro Kopf: Umsatz minus Vorleistungen pro Kopf, natürlicher Logarithmus
IPC	Preiswettbewerb stark oder sehr stark
INPC	Nichtpreislicher Wettbewerb stark oder sehr stark
NCOMP_LOW	Anzahl Hauptkonkurrenten bis 5
NCOMP_MEDIUM1	Anzahl Hauptkonkurrenten 6-15
NCOMP_MEDIUM2	Anzahl Hauptkonkurrenten 16-50
FAGE	Firmenalter, natürlicher Logarithmus
EXPORT	Exporte von Gütern/Dienstleistungen: 0: nein, 1: ja
FSIZE	
5-49	Kleines Unternehmen: Mitarbeiterzahl 5-49 ja/nein; diese Größenklasse wird als Vergleichskategorie verwendet und nicht in die Schätzungen einbezogen; die Koeffizienten der anderen Größenklassen können daher mit dieser Kategorie verglichen werden
50-249 Besch.	Mittleres Unternehmen: Mitarbeiterzahl 50-249 ja/nein
>= 250 Besch.	Grossunternehmen: Mitarbeiterzahl grösser gleich 250 ja/nein
FOREIGN	Unternehmen ist mehrheitlich in ausländischen Besitz: 0: nein, 1: ja
BAU	Unternehmen in der Baubranche tätig; diese Branche wird als Vergleichskategorie verwendet und nicht in die Schätzungen einbezogen; die Koeffizienten der anderen Branchen können daher mit dieser Kategorie verglichen werden
LOWTECH	Unternehmen in Lowtech-Industriebranche tätig
HIGHTECH	Unternehmen in Hightech-Industriebranche tätig
Traditionelle DL	Unternehmen in traditionellen Dienstleistungsbranchen tätig
Moderne DL	Unternehmen in modernen (wissensintensiven) Dienstleistungsbranchen tätig
CRISIS	Unternehmen war von der Finanz- und Wirtschaftskrise seit 2008 ‚moderat‘ oder ‚stark nachteilig‘ betroffen
Regionaldummies	Dummies für die Zugehörigkeit zu einer der 7 Schweizer Grossregionen

Tabelle 13: Beschreibung der Variablen

Tabelle 14 zeigt, dass rund drei Fünftel der Unternehmen, die räumlich flexible Arbeitsformen anbieten, Produktinnovationen melden. Bei Unternehmen, die keine solchen Arbeitsformen anbieten, ist der Anteil mit rund zwei Fünfteln deutlich tiefer. Bei den Prozessinnovationen zeigt sich ein ähnliches Bild. Von den Unternehmen mit einem Angebot für Home Office oder Mobiles Arbeiten haben 41% bzw. 46% Prozessinnovationen angemeldet im Vergleich zu 27% bzw. 28% der Unternehmen ohne eine der flexiblen Arbeitsformen.

		HO	MW	ohne HO	ohne MW
PRODINNO	%	59	60	38	40
	N	295	188	542	623
PROCINNO	%	41	46	27	28
	N	206	144	390	442

Tabelle 14: Anteil der Firmen mit oder ohne Home Office bzw. Mobiles Arbeiten, die Produkt- bzw. Prozessinnovationen melden

Bedingt durch den Querschnitts-Charakter der vorliegenden Daten, können keine kausalen Relationen zwischen den Arbeitsformen und der Innovationsleistung abgeleitet werden. Die Vorzeichen der Partialkorrelationen in den spezifizierten Innovationsvariablen deuten aber auf eine mögliche Richtung der Relation hin. Tabelle 15 enthält die Ergebnisse der multivariaten Schätzungen für die verschiedenen Innovationsgleichungen.

	PRODINNO	PROCINNO	PRODINNO	PROCINNO	INNO_SALES
	Probit	Probit	Probit	Probit	Tobit
HQUAL	0.170*** (0.05)	0.095* (0.05)	0.170*** (0.05)	0.095* (0.05)	1.208 (0.88)
MQUAL	0.023 (0.05)	-0.042 (0.06)	0.043 (0.05)	-0.033 (0.06)	-1.662 (1.26)
C/L	0.010 (0.02)	0.067*** (0.02)	0.01 (0.02)	0.065*** (0.02)	-0.357 (0.40)
ICT_SHARE	0.213* (0.09)	0.160 (0.010)	0.176* (0.09)	0.034 (0.10)	5.132*** (0.16)
DEM	0.189*** (0.05)	0.081 (0.06)	0.194*** (0.05)	0.089 (0.06)	2.133** (1.15)
NCOMP_LOW	0.346*** (0.13)	0.097 (0.14)	0.366*** (0.13)	0.098 (0.14)	4.733* (2.48)
NCOMP_MEDIUM1	0.081 (0.12)	0.150 (0.13)	0.114 (0.12)	0.167 (0.13)	0.649 (2.14)
NCOMP_MEDIUM2	0.227 (0.15)	0.045 (0.15)	0.22 (0.15)	0.053 (0.16)	3.484 (2.68)
IPC	0.215** (0.09)	0.031 (0.09)	0.250*** (0.09)	0.067 (0.10)	1.763 (1.82)
INPC	0.256*** (0.09)	0.121 (0.09)	0.263*** (0.09)	0.141 (0.09)	5.958*** (1.83)
FOREIGN	-0.025 (0.11)	0.176* (0.11)	-0.017 (0.11)	0.199* (0.11)	3.182 (2.31)
FIN_INT	0.126 (0.11)	-0.066 (0.11)	0.093 (0.11)	-0.094 (0.12)	3.311 (2.27)
FIN_EXT	-0.159 (0.12)	-0.165 (0.12)	-0.148 (0.12)	-0.163 (0.12)	-5.317** (2.43)
COPY	0.194***	0.251***	0.205**	0.267***	6.212***

	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(1.67)
CRISIS	0.021 (0.08)	0.070 (0.09)	0.030 (0.09)	0.059 (0.09)	0.407 (1.75)
ORG_A_PROCESS	0.098 (0.10)	0.633*** (0.09)	0.101 (0.10)	0.645*** (0.10)	3.547* (1.94)
ORG_A_WORK	0.237** (0.09)	0.294*** (0.09)	0.249*** (0.10)	0.303*** (0.10)	2.619 (1.82)
ORG_A_EXTERNAL	0.158 (0.10)	0.044 (0.10)	0.181* (0.10)	0.058 (0.10)	2.357 (2.04)
HO	0.277*** (0.09)	0.032 (0.10)			2.041 (2.01)
MW	0.175 (0.11)	0.139 (0.11)			1.301 (2.34)
HO_EMPL			0.008* (0.00)	-0.004 (0.00)	
MW_EMPL			0.001 (0.00)	-0.001 (0.00)	
FSIZE					
50-249 Besch.	0.010 (0.02)	0.067*** (0.02)	0.010 (0.02)	0.065*** (0.02)	-0.357 (0.40)
>= 250 Besch.	0.213** (0.09)	0.224** (0.09)	0.246*** (0.09)	0.224*** (0.10)	1.195 (1.64)
LOWTECH	0.348*** (0.12)	0.395*** (0.12)	0.403*** (0.12)	0.391*** (0.12)	2.659 (2.48)
HIGHTECH	0.932*** (0.18)	0.616*** (0.19)	0.940*** (0.18)	0.599*** (0.19)	7.542*** (1.83)
TRADITIONELLE DL	1.299*** (0.19)	0.520*** (0.19)	1.308*** (0.19)	0.523** (0.19)	14.676*** (2.12)
MODERNE DL	0.740*** (0.18)	0.268 (0.19)	0.761*** (0.18)	0.267 (0.19)	9.146*** (1.96)
Regionaldummies	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
_cons	-2.396*** (0.37)	-2.382*** (0.41)	-2.545*** (0.38)	-2.460*** (0.41)	-7.118 (6.94)
N	1263	1263	1244	1244	1263
Pseudo-R2	0.177	0.193	0.169	0.194	0.015
F					9.095***
Wald chi2	260.6***	276.9	252.3***	274.3***	

Die Standardfehler finden sich in Klammern unter den Koeffizienten. ***, ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%- , 5%- bzw. 10%-Testniveau. Referenzgruppe bei FSIZE: Firmen mit weniger als 50 Beschäftigten; Referenzgruppe bei den Teilektoren: Bauwirtschaft. Referenzgruppe bei der Anzahl Konkurrenten: 50 Konkurrenten und mehr.

Tabelle 15: Zusammenhang zwischen Innovationsperformance und Home Office bzw. mobilem Arbeiten

Im Gegensatz zur deskriptiven Auswertung in Tabelle 14 zeigen die multivariaten Schätzungen in Tabelle 15, dass nur die Korrelation zwischen den Variablen für Home Office und der Neigung zu Produktinnovationen (nicht aber dem Umsatzanteil innovativer Produkte) positiv und statistisch signifikant ist (Spalte 1 und 3). Das Angebot von mobilem Arbeiten korreliert mit keiner Innovationsvariablen signifikant. Das Ergebnis kann man als Hinweis dafür deuten, dass es möglicherweise einen Effekt von Home Office auf die Innovationsneigung eines Unternehmens geben könnte.

Durch den Einbezug der Variablen für Organisationsinnovationen, die hier als Proxies für die Einstellung der Firmen gegenüber neuen Arbeits- bzw. Organisationsformen betrachtet werden, ist gewährleistet, dass die geschätzten Effekte für die HO- bzw. MW-Variablen den eigenen Erklärungsbeitrag reflektieren und nicht nur deswegen statistisch signifikant sind, da sie Effekte von anderen Variablen auffangen, die in der Innovationsgleichung nicht spezifiziert sind.

Komplementaritäten bezüglich der Innovationsleistung

Ferner stellt sich die Frage nach den Beziehungen einerseits zwischen Home Office und mobilem Arbeiten, andererseits zwischen den drei Typen von Organisationsinnovationen und den flexiblen Arbeitsformen Home Office und mobiles Arbeiten bzw. den Implikationen dieser Beziehungen für die Innovationsperformance. Diese Beziehungen können substitutiv oder komplementär (sich gegenseitig verstärkend) sein. Die Existenz von Komplementaritäten bedeutet, dass die Kombination von Organisations- bzw. Arbeitsformen stärkere Auswirkungen auf die Innovation haben als der isolierte Einsatz der einzelnen Organisations- bzw. Arbeitsformen. Das methodische Vorgehen dazu ist im Anhang A7 beschrieben.

Nach den Ergebnissen (siehe Tabelle 16 sowie Tabellen 1 und 2 im Anhang A7) lässt sich in keinem einzigen Fall ein Komplementaritätseffekt bezüglich Produktinnovation erkennen, da der Koeffizient von HO(1), MW(1) (Einsatz beider Arbeitsformen) nicht grösser ist als von HO(1), MW(0) + HO(0), MW(1) (isolierter Einsatz nur jeweils einer Arbeitsform). Ein möglicher Grund für das Ausbleiben von Komplementaritätseffekten ist vielleicht die (noch) relativ niedrige Verbreitung der beiden Arbeitsformen bzw. deren isolierter Einsatz in einzelnen Firmenbereichen ohne effektive Verknüpfung mit dem gesamten Organisationskonzept einer Unternehmung.

	PRODINNO	PROCINNO
	Probit	Probit
HQUAL	0.170*** (0.05)	0.099* (0.05)
MQUAL	0.023 (0.05)	-0.040 (0.06)
C/L	0.164* (0.09)	0.019 (0.10)
ICT_SHARE	0.01 (0.02)	0.066** (0.02)
DEM	0.189*** (0.05)	0.08 (0.06)

NCOMP_LOW	0.346** (0.13)	0.098 (0.14)
NCOMP_MEDIUM1	0.081 (0.12)	0.155 (0.13)
NCOMP_MEDIUM2	0.227 (0.15)	0.044 (0.16)
IPC	0.215** (0.09)	0.035 (0.09)
INPC	0.256*** (0.09)	0.123 (0.09)
FOREIGN	-0.025 (0.11)	0.175 (0.11)
FIN_INT	0.126 (0.11)	-0.067 (0.11)
FIN_EXT	-0.0160 (0.12)	-0.159 (0.12)
COPY	0.194** (0.09)	0.249*** (0.09)
CRISIS	0.021 (0.08)	0.072 (0.09)
ORG_A_PROCESS	0.098 (0.10)	0.629*** (0.09)
ORG_A_WORK	0.158 (0.10)	0.044 (0.10)
ORG_A_EXTERNAL	0.237*** (0.09)	0.298*** (0.09)
[HO(0), MW(1)]	0.179 (0.16)	-0.008 (0.16)
[HO(1), MW(0)]	0.279*** (0.11)	-0.033 (0.11)
[HO(1), MW(1)]	0.451*** (0.13)	0.223* (0.13)
FSIZE		
50-249 Besch.	0.213** (0.09)	0.227** (0.09)
>= 250 Besch.	0.348*** (0.12)	0.395*** (0.12)
LOWTECH	0.932*** (0.18)	0.609*** (0.19)
HIGHTECH	1.299*** (0.19)	0.506** (0.19)
TRADITIONELLE DL	0.740*** (0.18)	0.258 (0.19)
MODERNE DL	0.287 (0.023)	0.289 (0.24)

Regionladummies	Ja	Ja
_cons	-2.396*** (0.037)	-2.385*** (0.41)
N	1263	1263
Pseudo-R2	0.177	0.194
Wald chi2	261.7***	277.2***

Tabelle 16: Test zur Komplementarität von Home Office und mobilem Arbeiten

6.4 Zusammenhang mit Arbeitsproduktivität

Um den Zusammenhang zwischen Arbeitsproduktivität und dem Angebot räumlich flexibler Arbeitsformen zu analysieren, werden Kleinst-Quadrate-Schätzungen (ordinary least squares, OLS)Regressions durchgeführt. Als Produktivitätsvariable wird die Wertschöpfung pro Beschäftigtem (in Vollzeitäquivalenten) verwendet. Die Produktivitätsgleichungen wurden gemäss Standardmodellierung (Mass für Kapitaleinsatz: Bruttoinvestitionen pro Beschäftigtem; Masse für Humankapitaleinsatz: Anteil der Beschäftigten mit tertiärer Ausbildung bzw. mit abgeschlossener Berufslehre; Kontrollvariablen für Firmengröße, Teilsektorzugehörigkeit, Region und ausländischem Besitz) spezifiziert, zuzüglich Masse für das Marktumfeld (siehe Arvanitis 2005b und Arvanitis et al. 2010 auf der Basis von Schweizer Daten) und den drei Kategorien von Organisationsinnovationen und den Variablen für Home Office und mobiles Arbeiten.

Bedingt durch den Querschnitts-Charakter der vorliegenden Daten, können auch in diesem Fall keine kausalen Relationen abgeleitet werden. Die Vorzeichen der Partialkorrelationen in den spezifizierten Innovationsvariablen deuten aber hier auch auf eine mögliche Richtung des Zusammenhangs hin.

Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 17. Interessanterweise sind nur die Variablen für mobiles Arbeiten signifikant positiv korreliert mit der Arbeitsproduktivität. Mobiles Arbeiten ist also eher bei Unternehmen anzutreffen, die eine höhere Arbeitsproduktivität aufweisen. Es ist aber unklar, ob der Beitrag von mobilem Arbeiten zur Produktivität über die höhere Leistung oder über die Reduktion von Transaktions- und Koordinationskosten der Mobilarbeitenden zustande kommt.

	Q/L OLS	Q/L OLS
HQUAL	0.119*** (0.02)	0.111*** (0.02)
MQUAL	0.094*** (0.02)	0.089*** (0.02)
C/L	0.085*** (0.02)	0.085*** (0.02)
ICT_SHARE	0.072 (0.06)	0.078 (0.06)
NCOMP_LOW	-0.019 (0.06)	-0.011 (0.06)
NCOMP_MEDIUM1	0.049 (0.05)	0.046 (0.05)
NCOMP_MEDIUM2	-0.036 (0.06)	-0.032 (0.06)
IPC	-0.054 (0.05)	-0.061 (0.05)
INPC	-0.015 (0.04)	-0.012 (0.04)
FOREIGN	0.296*** (0.05)	0.286*** (0.05)
ORG_A_PROCESS	0.032 (0.04)	0.041 (0.04)
ORG_A_WORK	-0.087** (0.04)	-0.097** (0.04)
ORG_A_EXTERNAL	-0.024 (0.05)	-0.018 (0.05)
HO	0.017 (0.04)	
MW	0.116** (0.05)	
HO_EMPL		0.018 (0.02)
MW_EMPL		0.045* (0.02)
FSIZE		
50-249 Besch.	0.085*** (0.02)	0.006 (0.04)
>= 250 Besch.	-0.009 (0.04)	0.009 (0.05)
LOWTECH	0.004 (0.05)	0.087 (0.07)
HIGHTECH	0.094 (0.07)	0.082 (0.06)
TRADITIONELLE DL	0.078	0.009

	(0.06)	(0.06)
MODERNE DL	0.011 (0.06)	0.225** (0.11)
<u>Regionaldummies</u>	Ja	Ja
<u>_cons</u>	<u>10.159*** (0.20)</u>	<u>0.183*** (0.20)</u>
N	1268	1249
R2	0.207	0.210
F	9.305***	9.367***

Die Standardfehler finden sich in Klammern unter den Koeffizienten. ***, ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%- , 5%- bzw. 10%-Testniveau. Referenzgruppe beiFSIZE: Firmen mit weniger als 50 Beschäftigten; Referenzgruppe bei den Teilsektoren: Bauwirtschaft. Referenzgruppe bei der Anzahl Konkurrenten: >= 50 Konkurrenten.

Tabelle 17: Zusammenhang zwischen Arbeitsproduktivität und Home Office bzw. Mobiles Arbeiten

7 Forschungsbedarf

Zum Thema Verbreitung der räumlich flexiblen Arbeitsformen interessieren folgende Themen:

- Verbreitung in den nicht abgedeckten Sektoren (öffentliche Verwaltung, Gesundheits- und Bildungswesen) sowie in den Kleinstunternehmen
- regionsspezifische Untersuchungen wie beispielsweise Gotthard-Tunnel, Genfersee, Dreiländereck CH/F/D und CH/D/A) und daraus resultierende Potenziale zur Entlastung von Engpässen (siehe SBB-Studie zur Auslastung der ÖV, Weichbrodt et al., 2013).
- Vergleiche zur Verbreitung räumlich flexibler Arbeitsformen mit anderen Ländern
- Zusammenhang zwischen dem Fachkräftemangel in den MINT-Berufen und der Forderung oder Ausgestaltung der räumlich flexiblen Arbeitsformen (siehe auch Kapitel 4.5).

Zu den Motiven und Hemmnissen stellt sich die Frage, wie die von den Unternehmen schwach gewichteten Motive (Senkung der Betriebskosten, Optimierung der Arbeitsplatzflächen, Umweltschutz) stärker gewichtet werden könnten, da diese grundsätzlich relevante Auswirkungen auf das Unternehmen haben können. Zudem wäre es spannend zu erfahren, welche Gründe für die „Ortsgebundenheit“ genannt werden (z.B. Datensicherheit in Banken).

Bei den Auswirkungen auf den Energieverbrauch stehen folgende Fragen im Vordergrund:

- Der grösste Forschungsbedarf besteht bei den Kompensationseffekten, da sie einen sehr starken Einfluss auf die Resultate haben können. Wie gross sie jedoch tatsächlich sind und inwiefern sie Einsparpotenzial schmälern, ist unbekannt. Die Kompensationseffekte könnten auch deutlich kleiner sein als angenommen, beispielweise wenn man davon ausgeht, dass die Mehrheit der Beschäftigten ohnehin zu Hause einen Arbeitsplatz hat.
- Verbesserung der Repräsentativität der Resultate: Erhebung und Verbreitung in den übrigen Sektoren und Kleinstunternehmen
- Verbesserung der Genauigkeit der Resultate: Unterscheidung des typischen Stromverbrauchs für einen Quadratmeter Fläche im Büro und zu Hause. Bisher werden in beiden Fällen typische Büro-Kennzahlen verwendet. So macht beispielsweise die Lüftung und Klimatisierung einen wichtigen Anteil des Energieverbrauchs im Büro aus, ist aber vielen Privathäusern und Wohnungen nicht üblich.
- Verbesserung der Aussagekraft: Einbezug des Lebenszyklus beim Energieverbrauch, also Einbezug des „scope 3“ und nicht nur des „scope 2“.
- Verbesserung der Aussagekraft: Überprüfung der Resultate zur Reduktion der Büroflächen: Haben die Unternehmen die Fragen richtig verstanden? Wie wird die Reduktion der Büroflächen in den Unternehmen umgesetzt?
- Anwendung der Ergebnisse: Wie stark und auf welche Art kann ein Unternehmen Kompensationseffekte vermeiden kann?

Bezüglich Innovation und Produktivität sind folgende Fragen:

- Wie sind die positiven Effekte mobilen Arbeitens auf die Arbeitsproduktivität zu erklären?
- Warum fördert mobiles Arbeiten hingegen nicht die Innovativität der Organisation?

A1 Glossar

Abkürzungen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
BFS	Bundesamt für Statistik
EE	Erneuerbare Energien
ICT/IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
LV	Langsamverkehr (zu Fuss, Velo)
MINT	bezeichnet die Fachbereiche oder Studienrichtungen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr

A2 Literatur

- Aebischer et al. (2007): Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft, 1990 – 2035 Ergebnisse der Szenarien I bis IV und der zugehörigen Sensitivitäten BIP hoch, Preise hoch und Klima wärmer, Zürich.
- Appelbaum, E., Bailey, T., Berg, P. and A.L. Kalleberg (2000): Manufacturing Advantage. Why High-Performance Work Systems Pay Off, Cornell University Press, Ithaca (Ch. 7 'Measuring the Components of a High-Performance Work System').
- Arvanitis S. (2012): Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich. Persönliche Anfrage zur Innovationserhebung von 2011.
- Arvanitis, S. (2005a): Modes of Labour Flexibility at Firm Level: Are There Any Implications for Performance and Innovation? Evidence for the Swiss Economy, Industrial and Corporate Change, 14(6), 1-24.
- Arvanitis, S. (2005a): Modes of Labour Flexibility at Firm Level: Are There Any Implications for Performance and Innovation? Evidence for the Swiss Economy, Industrial and Corporate Change, 14(6), 1-24.
- Arvanitis, S. (2005b): Computerization, Workplace Organization, Skilled Labour and Firm Productivity: Evidence for the Swiss Business Sector, Economics of Innovation and New Technology, 14(4), 225-249.
- Arvanitis, S. (2008): Determinanten der Innovationsneigung und Beitrag der Innovation zur Unternehmensleistung, KOF Analysen, 71 (Frühjahr), 71-84.
- Arvanitis, S., Bolli, T. and M. Wörter (2010): Vocational Education and Productivity in the Swiss Business Sector – An Analysis Based on Firm-level and Industry-level Panel Data, KOF Studies No. 8, Zurich.
- Arvanitis, S., Seliger, F. and T. Stucki (2013): The Relative Importance of HRM Practices for a Firm's Innovation Performance, KOF Working Papers No. 341, Zurich.
- Bausch, A. & Roschenbusch, N. (2006). Innovation und Unternehmenserfolg: Eine meta-analytische Untersuchung. Die Unternehmung, 60 (2), 125-140.
- Black, S. and Lynch, L. (2005): Measuring Organizational Capital in the New Economy. In Corrado, C., Haltiwanger, J. and Sichel, D. (Eds.), Measuring Capital in a New Economy. University of Chicago Press, Chicago.
- Braun, N., Gmünder, M. (2012): ICT-Fachkräftesituation - Bildungsbedarfsprognose 2020. Schlussbericht. ICT Berufsbildung Schweiz, Bern.
- Brunswicker, S. & F. Ehrenmann (2013): Managing Open Innovation in SMEs: A Good Practice Example of a German Software Firm. In: International Journal of Industrial Engineering and Management. Vol.4, Issue 1, pp 33-41.
- Bundesamt für Energie BFE (2010): Energieverbrauch von Bürogebäuden und Grossverteilern

- Bundesamt für Statistik BFS (2004): Die Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (SAKE). Konzepte – Methodische Grundlagen – Praktische Ausführung.
- Bundesamt für Statistik BFS (2009): Eidgenössische Betriebszählung 2008.
- Bundesamt für Statistik BFS und Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2011): Mikrozensus Verkehr 2010.
- Bundesamt für Statistik BFS (2011): Arbeitsvolumenstatistik (AVOL).
- Bundesamt für Statistik BFS (2013): Pendlermobilität in der Schweiz 2011.
- Bundesrat (2010): Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz. Ausmass und Ursachen des Fachkräftemangels in MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Bericht des Bundesrates in Erfüllung der Postulate 05.3508 Fetz und weitere.
- Buser, M. & Poschet, L. (2002). Mobile Arbeit in vielfältiger Ausprägung. In L. Rey (Hrsg.). Mobile Arbeit in der Schweiz (S.77-123). Zürich: vdf Hochschulverlag an der ETH.
- Chesbrough, H. W., W. Vanhaverbeke a. J. West (eds.) (2006): Open Innovation. Researching a New Paradigm. Oxford (Oxford University Press).
- Cohen, W. M. (2010): Fifty Years of Empirical Studies of Innovative Activity and Performance, in: B.H. Hall and N. Rosenberg (Eds.), Handbook of the Economics of Innovation, Volume 1, Elsevier B.V., Amsterdam, pp. 129-213.
- Colliers international (2013): Büromarktbericht Schweiz 2013
- Determinants of eWork Uptake in Europe, <http://www.empirica.com/publikationen/documents>
- Ebner, A., Limacher, J. (2010): ICT-Berufsbildung Schweiz. Qualitative Berufsfeldanalyse. Schlussbericht, Zürich.
- ESU services (2008): Primärenergiefaktoren von Energiesystemen
- Frick R., Wüthrich Ph., Keller M. (2004): Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Verkehr. SVI (Forschungsauftrag 2001/51), Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten, St. Gallen.
- Gareis, K., Hüsing, T. and A. Mentrup (2004): What Drives eWork? – An Explanation into
- Gassmann, O. (2010): Home Office Day: selbstbestimmt und produktiv, abrufbar unter: <http://www.homeofficeday.ch/>
- Gisin, L., Schulze, H., Knöpfli, D. & Degenhardt, B. (2013): Schweizerische Umfrage «Home Office 2012» – Aktuelle Bedingungen sowie Vor- und Nachteile aus Sicht von Routiniers. Fachhochschule Nordwestschweiz , Olten.
- Grote, G. & Staffelbach, B. (Hrsg.) (2010). Schweizer Human Relations Barometer 2010 – Arbeitsflexibilität und Familie. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung
- Grote, G. (2011): Warum den Arbeitsort flexibel gestalten? Eine Nutzenbetrachtung. In: Work Anywhere. Zwischen Produktivität und Lebensqualität: Herausforderungen und Chancen

- von flexiblen Arbeitsplatzmodellen S. 6-8 [Publikation der Stiftung Produktive Schweiz (Hrsg.) zum Home Office Day].
- Hansen, A.; Trantow, S.; Hees, F.: Enabling Innovation: Innovationsfähigkeit von Organisationen vor dem Hintergrund zentraler Dilemmata der modernen Arbeitswelt. In: ARBEIT. Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik. Heft 01/ 2010: 53-67.
- Henderson D.K., Koenig B.E., Mokhtarian P.L., Using travel diary data to estimate the emissions impact of transportation strategies, the puget sound telecommuting demonstration project, 1996
- Hu P.S. und Reuscher T.R., Summary of travel trends: 2001 national Household travel survey, U.S. Department of transportation, Federal Highway Administration, 2004
- Huber L. (2007): Telearbeit – funktionierende Arbeitsform mit Potential und Zukunft? Online-Publikation des Soziologischen Instituts der Universität Zürich.
http://socio.ch/arbeit/t_lahuber.htm#2
- Kahneman, D., Krueger, A., Schkade D., Schwarz, N., und A. Stone (2004). Toward National Well-Being Accounts. American Economic Review 94, 429–434.
- Kalleberg, A.L. (2001): Organizing Flexibility: The Flexible Firm in a New Century, British Journal of Industrial Relations, 39, 479-504.
- Kissling I., Meissner J., Seyler C., Henzen C., Gentile G.-C. (2012): Ressourcenimpact neuer Arbeitsformen. Bundesamt für Energie BFE, Bern.
- KOF-Fragebogen zu Innovationsaktivitäten, IKT und Organisation 2011.
- Kowalsky, M. (2013): Hidden Champions: Heimliche Helden. In: Bilanz. Ausgabe vom 20.7.2013.
- Krause, A. & Schulz, H. (2012, 2/12). Flexible Arbeitsformen gesundheitsförderlich gestalten. HR Today, Special, S. 20-21.
- Krause, D. (2005): Innovationsförderliche Führung – Eine empirische Analyse. Journal of Psychologie, 2/2005, 61-75.
- Lienin, S. et al (2012): Zukunft urbane Mobilität. Schlussbericht 2012.
- Mazmanian, M., Orlikowski, W.J., and Yates, J. (2013): "The Autonomy Paradox: The Implications of Wireless Email Devices for Knowledge Professionals." Forthcoming, Organization Science.
- Meissner, J.O. (2007): Herausforderung Computerkommunikation: Eine konstruktivistische Perspektive auf organisationale Kommunikation im Kontext Neuer Medien. Heidelberg. Verlag für Systemische Forschung.
- Meissner, J. O. (2009): Beziehungsherausforderungen in kommunikativ hybriden Arbeitsumgebungen. In: Zeitschrift für Management, Vol. 4, No. 4, pp 307-326.

- Meissner, J. O. (2011): Einführung in das systemische Innovationsmanagement. Carl-Auer Verlag, Heidelberg.
- Meissner, J. O. & S. Seemann (2013): Unternehmenserneuerung zwischen Innovationssystemen und Systeminnovationen. In: Vogel, M. (Ed.): Organisationen – ausser Ordnung. Außerordentliche Beobachtungen organisationaler Praxis. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.
- Meissner, J. O. & Sprenger, M. (2013): The TELE-Case: Linking Innovation Process and Culture in a Large Service Company. In: De Beule, F. & Y. Nauwelaerts (Eds): Innovation and Creativity, Pillars of the Future Global Economy. Cheltenham Glos. Edward Elgar, pp. 264-280.
- Mokhtarian P.L, Methodological issues in the estimation of the travel, energy, and air quality impacts of telecommuting, University of California, 1995.
- Paridon, H. & Hupke, M. (2012). Psychosoziale Auswirkungen mobiler Arbeit: Ergebnisse einer Online-Befragung. In: Brandt, C. (Hrsg.). Mobile Arbeit - Gute Arbeit? Arbeitsqualität und Gestaltungsansätze bei mobiler Arbeit (S. 65-80). Berlin: ver.di - Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft.
- Rey, L. (2002). Mobile Arbeit: Zwischen Hochgefühl und Untergangsstimmung. In: Ray L. (Hrsg.), Mobile Arbeit in der Schweiz. Zürich: vdf Hochschulverlag AG.
- Rietveld P., Telework and the transition to lower energy use in transport: On the relevance of rebound effects, 2011.
- Schwarb Th., Vollmer A., Niederer R. (2000): Mobile Arbeitsformen: Verbreitung und Potenzial von Telearbeit und Desksharing, TA-DT 24/2000, TA Suisse + KTI, Zürich 2000.
- Sennett, F. (1998): Der flexible Mensch. Die Kultur des neuen Kapitalismus Berlin-Verlag, Berlin.
- Sprenger, M., Meissner, J.O. & R. Ursprung (2013): Risiko Stress: Bringen neue Arbeitsformen Abhilfe? In: HR Today.
- Sprenger, M., Sury, U., Seger, A. (2013): Kurzeinführung ins Arbeitsrecht, Stämpfli Verlag, Bern
- Stiftung Produktive Schweiz (2010): Die Zukunft des Arbeitens. Ein Trendreport. Zürich.
- Stiftung Produktive Schweiz (2011): Work anywhere. Zwischen Produktivität und Lebensqualität. Herausforderungen und Chancen von flexiblen Arbeitsplatzmodellen. Veröffentlichung für den Home Office Day 2011 Zürich.
- Sulzenberger K. (2004): Wirtschaftlichkeit der Telearbeit in öffentlichen Verwaltungen – Ein Vorgehensmodell zur Wirtschaftlichkeitsanalyse im Rahmen eines Einführungsprojektes, Arbeitsbericht Nr. 165, Brig 2004.
- SEV Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik (2007): Der typische Haushalt-Stromverbrauch, Bulletin 19/2007
- TIAx LLC im Auftrag von Consumer Electronics Asociacion (CEA), The energy and greenhouse gas emissions impact of telecommuting and e-commerce, Juli 2007

- Vahs, D. (2012): Organisation – Ein Lehr- und Managementbuch; 8. überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag.
- Walter F. (2007): Atypische Beschäftigung. Formen – Motive – Auswirkungen. Mnemopol-Text No. 487, <http://textfeld.ac.at/pdf/487.pdf>.
- Weichbrodt, J., Sprenger, M., Steffen, M., Tanner, A., Meissner, J. & Schulze, H. (2013): Work-Anywhere: Mehr Produktivität und Zufriedenheit der Mitarbeitenden sowie Entlastung der Verkehrsinfrastruktur dank mobil-flexibler Arbeitsformen. Online: <http://www.fhnw.ch/aps/ifk/ifk-projekte/aktuelle-projekte/work-anywhere/work-anywhere>.
- Wolf, P., Kaudela-Baum, S. & J. O. Meissner (2012): Exploring Innovating Cultures in SME: Findings from Central Switzerland. In: International Small Business Journal, Vol. 30, No. 3, pp 242-274.
- WWF (2009): From Workplace to Anyplace. Assessing the global opportunities to reduce greenhouse gas emissions with virtual meetings and telecommunications, Sweden.

A3 Fragebogen, Teil „Neue Arbeitsformen“

Deutsche Version

12.7 Hat sich das Verhalten im F&E- bzw. Innovations-Bereich infolge der Rezession in folgender Hinsicht verändert? (Mehrfachantworten möglich)

- Ja, wir haben uns um zusätzliche Fördermittel bemüht:

- KTI
- Kantonale Förderstellen
- EU-Projekte
- Andere Quellen

- Ja, wir haben andere externe Finanzierungsquellen beansprucht:

- Banken
- Lieferanten
- Kunden

- Ja, wir sind neue F&E-Kooperationen eingegangen:

- Hochschulen
- Andere Unternehmungen

- Nein, es hat sich nichts verändert. 437

12.8 Wie steht Ihre Unternehmung verglichen mit Anfang 2008 da?

- stärker
- schwächer
- unverändert

13. Neue Arbeitsformen

Bei den folgenden Prozentwerten notfalls bitte Schätzwerte angeben. Bitte auch Werte unter 1% aufführen.

13.1 Anteil der Beschäftigten, die einen Büroarbeitsplatz haben: . % 439

13.2 Bietet Ihre Unternehmung neue Arbeitsformen an?

a) Home Office: ja nein 443

Falls ja:

- Anteil der Beschäftigten: . %

- Durchschnittlicher Anteil der Arbeitszeit im Home Office: . % (von denjenigen, die diese Arbeitsform verwenden)

b) Mobiles Arbeiten: ja nein 452

(z.B. unterwegs, im Café, tageweise angemietete Arbeitsplätze)

Falls ja:

- Anteil der Beschäftigten: . %

- Durchschnittlicher Anteil der Arbeitszeit im mobilen Arbeiten: . % (von denjenigen, die diese Arbeitsform verwenden)

Erläuterung: nicht Bestandteil des mobilen Arbeitens sind Arbeiten, die nur beim Kunden durchgeführt werden können wie z.B. Montage, Aussendienst, Kundenbesuche etc.

Falls keine neuen Arbeitsformen eingeführt wurden (zweimal 'nein' bei Frage 13.2), bitte weiter zu Frage 13.5

13.3 Bedeutung folgender Motive bei der Einführung neuer Arbeitsformen:

	keine	1	2	3	4	5	sehr grosse
--	-------	---	---	---	---	---	-------------

- Wunsch der Mitarbeitenden
 -
 -
 -
 -
 -
- Steigerung der Attraktivität der Arbeitsplätze
 -
 -
 -
 -
 -
- Steigerung der Effizienz der Betriebsabläufe
 -
 -
 -
 -
 -
- Senkung der Betriebskosten
 -
 -
 -
 -
 -
- Optimierung der Arbeitsplatzflächen
 -
 -
 -
 -
 -
- Umweltschutz (z.B. weniger Pendlerverkehr)
 -
 -
 -
 -
 - 466
- Andere, nämlich: _____

13.4 Hat die Einführung neuer Arbeitsformen zu einer Reduktion der benötigten Büroflächen geführt?

- ja
- nein

Falls ja, um welchen Anteil?

ca. . % 468

13.5 Über wie viel Fläche verfügt Ihre Unternehmung für Büro- und Gemeinschaftsräume in der Schweiz?

ca. . m² 471

13.6 Bedeutung folgender Hemmnisse, die entweder die Einführung neuer Arbeitsformen verhindert oder deren Weiterentwicklung gebremst haben:

	keine	1	2	3	4	5	sehr grosse
--	-------	---	---	---	---	---	-------------

- Arbeitsplätze sind ortsgebunden (z.B. Arbeit an Maschinen)
 -
 -
 -
 -
 - 477
- Fehlendes Vertrauen der Vorgesetzten
 -
 -
 -
 -
 -
- Austausch zwischen den Beschäftigten wird erschwert
 -
 -
 -
 -
 -
- Schutz von Betriebsdaten ist nicht gewährleistet
 -
 -
 -
 -
 -
- Führung der Mitarbeitenden wird anspruchsvoller
 -
 -
 -
 -
 -
- Probleme wegen der ungleichen Behandlung der Mitarbeitenden
 -
 -
 -
 -
 -
- Überforderung der Mitarbeitenden mit dieser Arbeitsform
 -
 -
 -
 -
 -
- Gefährdung der Gesundheit (zu viele Überstunden)
 -
 -
 -
 -
 -
- Einführungskosten zu hoch (Laptops, Smartphones etc.)
 -
 -
 -
 -
 - 485
- Andere, nämlich: _____

Französische Version

12.7 Le comportement du secteur (d'innovation) R&D a-t-il été modifié, et dans quelle mesure, par suite de la crise ? (plusieurs réponses possibles)

- Oui, nous avons recherché des aides supplémentaires :

- CTI
- Services de promotion cantonaux
- Projets UE
- Autres sources

- Oui, nous avons sollicité d'autres sources de financement externes :

- Banques
- Fournisseurs
- Clients

- Oui, nous avons engagé de nouvelles coopérations en R&D :

- Etablissements d'enseignement supérieur
- Autres entreprises

- Non, rien n'a changé 437

12.8 Comment votre entreprise se porte-t-elle actuellement par rapport à début 2008 ?

- plus forte
- plus faible
- inchangée

13. Nouvelles formes de travail

Pour les pourcentages suivants, veuillez donner une estimation au besoin. Veuillez aussi indiquer les chiffres inférieurs à 1%.

13.1 Part des salariés disposant d'un bureau : . % 439

13.2 Votre entreprise offre-t-elle de nouvelles formes de travail ?

a) Home Office : oui non 443

Si oui :

- Part des salariés : . %

- Part moyenne du temps de travail consacrée au Home Office (chez ceux qui utilisent cette forme de travail) : . % 447

b) Travail mobile : oui non 452

(en déplacement, au café, postes de travail loués à la journée, p. ex.)

Si oui :

- Part des salariés : . %

- Part moyenne du temps de travail consacrée au travail mobile (chez ceux qui utilisent cette forme de travail) : . % 457

Explication: Ne font pas partie du travail mobile les travaux qui ne peuvent être effectués que chez les clients, tels que montage, service après-vente, visites de clients etc.)

Au cas où aucune nouvelle forme de travail n'a été introduite (deux réponses 'non' à la question 13.2), veuillez passer à la question 13.5

13.3 Importance des motivations ci-dessous dans l'introduction de nouvelles formes de travail :

	nulle	1	2	3	4	5	très grande
- souhait du personnel	<input type="checkbox"/>						
- accroissement de l'attrait des emplois	<input type="checkbox"/>						
- accroissement de l'efficience dans le déroulement des tâches	<input type="checkbox"/>						
- réduction des coûts d'exploitation	<input type="checkbox"/>						
- optimisation de l'espace de travail	<input type="checkbox"/>						
- protection de l'environnement (moins de trafic pendulaire, p. ex.)	<input type="checkbox"/>	466					
- Autre : _____							

13.4 L'introduction de nouvelles formes de travail a-t-elle entraîné une réduction de la surface de bureaux requise ?

- oui
- non

si oui, dans quelle proportion ? env. . % 468

13.5 De quelle surface votre entreprise dispose-t-elle pour les bureaux et les locaux communs en Suisse ?

env. . m² 471

13.6 Importance des obstacles ci-dessous, ayant empêché l'introduction de nouvelles formes de travail ou freiné leur développement :

	nulle	1	2	3	4	5	très grande
- fixation géographique des emplois (travail sur machine, p. ex.)	<input type="checkbox"/>	477					
- manque de confiance des supérieurs	<input type="checkbox"/>						
- échange difficile entre les salariés	<input type="checkbox"/>						
- protection non garantie des données de l'entreprise	<input type="checkbox"/>						
- direction plus difficile du personnel	<input type="checkbox"/>						
- problèmes liés au traitement inégal des salariés	<input type="checkbox"/>						
- sollicitation excessive des salariés liée à cette forme de travail	<input type="checkbox"/>						
- mise en danger de la santé (trop d'heures supplémentaires)	<input type="checkbox"/>						
- coûts d'introduction excessifs (portables, smartphones etc.)	<input type="checkbox"/>	485					
- autre : _____							

Italienische Version

12.7 Nel settore R&S (innovazione) la crisi ha modificato il comportamento dell'impresa?

(sono possibili più risposte)

- Sì, abbiamo richiesto ulteriori sostegni pubblici:

- 428 CTI
- enti cantonali
- progetti UE
- altre fonti

- Sì, ci siamo rivolti ad altre fonti di finanziamento esterne:

- 432 banche
- fornitori
- clienti

- Sì, abbiamo stabilito nuove forme di collaborazione in R&S con:

- 435 università
- altre imprese

- No, non è cambiato niente. 437

12.8 Rispetto all'inizio del 2008 lo stato della vostra impresa è:

- 438 rafforzato
- indebolito
- invariato

13. Nuove forme di lavoro

Se necessario inserire dei valori di stima. Indicare anche valori al di sotto dell' 1%.

13.1 Numero di occupati impiegati in ufficio: . % 439

13.2 La vostra impresa offre nuove forme di lavoro?

a) **Home office:** 443 sì no

Se sì:

- quota degli occupati: . %
- quota media delle ore lavorative di home office:
(soltanto la quota del personale interessato) 448 . %

b) **Lavoro mobile:** 452 sì no

(p. es. fuorisede, spazi ufficio affittati a giorno)

Se sì:

- quota degli occupati: . %
- quota media delle ore lavorative di lavoro mobile:
(soltanto la quota del personale interessato) 457 . %

Spiegazione: Per lavoro mobile non s'intendono lavori svolti presso clienti come p. es. assemblaggio, servizio esterno, assistenza clienti ecc.

Se non sono state introdotte nuove forme di lavoro (se avete risposto 'no' in entrambi i casi), passare alla domanda 13.4

13.3 Valutazione dell'importanza dei seguenti motivi per l'introduzione di nuove forme di lavoro:

	nessuna	1	2	3	4	5	molta
- richiesta da parte dei dipendenti	<input type="checkbox"/>						
- incremento dell'attrattiva dei posti di lavoro	<input type="checkbox"/>						
- incremento dell'efficienza dei processi gestionali	<input type="checkbox"/>						
- diminuzione dei costi di gestione	<input type="checkbox"/>						
- ottimizzazione degli spazi di lavoro	<input type="checkbox"/>						
- salvaguardia ambientale (p. es. riduzione del pendolarismo)	<input type="checkbox"/>	<small>456</small>					
- altro, ovvero: _____							

13.4 L'introduzione di nuove forme di lavoro ha favorito una riduzione degli spazi?

467 sì no

Se sì: di quanto?

ca. . % 468

13.5 Indicare la superficie aziendale degli uffici e degli spazi ad uso comune in Svizzera:

ca. . . m² 471

13.6 Valutazione dell'importanza dei seguenti ostacoli all'introduzione o allo sviluppo di nuove forme di lavoro:

	nessuna	1	2	3	4	5	molta
- posti di lavoro legati all'ubicazione (p. es. lavoro con i macchinari)	<input type="checkbox"/>	<small>477</small>					
- mancata fiducia nei dirigenti	<input type="checkbox"/>						
- interscambio e confronto difficile tra dipendenti	<input type="checkbox"/>						
- garanzia della tutela dei dati aziendali	<input type="checkbox"/>						
- gestione del personale più impegnativa	<input type="checkbox"/>						
- trattamento differenziato dei dipendenti	<input type="checkbox"/>						
- dipendenti sopraffatti dalle nuove forme di lavoro	<input type="checkbox"/>						
- rischi per la salute (eccesso di straordinari)	<input type="checkbox"/>						
- costi eccessivi per i dispositivi mobili aziendali (portatili, cellulari ecc.)	<input type="checkbox"/>	<small>485</small>					
- altro, ovvero: _____							

A4 Zusammensetzung der Stichprobe

Nettostichprobe	Mikro- unter- nehmen	Kleine Unter- nehmen	Mittlere Unter- nehmen	Grosse Unter- nehmen	Alle Unter- nehmen
Industrie	309	1038	1139	387	2873
Nahrungsmittel/Genussmittel	34	78	104	42	258
Textil/Bekleidung	7	28	37	7	79
Holz	1	56	25	4	86
Papier	1	17	23	10	51
Druck	0	38	36	10	84
Chemie	10	49	56	20	135
Pharma	6	28	30	24	88
Kunststoffe	13	32	53	15	113
Steine & Erden	11	37	35	8	91
Metallherstellung	7	16	30	15	68
Metallerzeugnisse	67	194	163	21	445
Maschinen	33	124	194	50	401
Elektrotechnik	21	65	39	32	157
Elektronik/Instrumente	31	79	112	49	271
Reparatur	17	13	13	5	48
Medizinaltechnik	11	21	17	5	54
Uhren	27	49	72	26	174
Fahrzeuge	7	15	15	12	49
Sonstige Industrie	0	34	37	7	78
Energie	1	40	32	23	96
Wasser/Umwelt	4	25	16	2	47
Bau	94	254	181	57	586
Dienstleistungen	507	1053	776	421	2757
Grosshandel	55	205	184	65	509
Detailhandel	188	183	96	72	539
Gastgewerbe	67	132	77	28	304
Verkehr/Logistik	41	130	108	64	343
Telekommunikation	5	21	10	14	50
Medien	3	19	16	10	48
Informationstechnologie	12	38	32	21	103
Banken/Versicherungen	34	99	51	87	271
Immobilien/Vermietung	24	50	39	16	129
Technische Unternehmens-DL und F&E	14	69	46	18	147
Nichttechnische Unternehmens-DL	50	96	100	25	271
Persönliche DL	14	11	17	1	43
Alle	910	2345	2096	865	6216

Nettorücklauf		Mikro- unter- nehmen	Kleine Unter- nehmen	Mittlere Unter- nehmen	Grosse Unter- nehmen	Alle Unter- nehmen
Industrie		77	321	425	168	991
Nahrungsmittel/Genussmittel		10	20	41	16	87
Textil/Bekleidung		2	9	13	4	28
Holz		0	19	14	3	36
Papier		1	8	8	4	21
Druck		0	14	14	2	30
Chemie		4	21	20	8	53
Pharma		1	5	10	14	30
Kunststoffe		3	9	23	8	43
Steine & Erden		4	6	9	3	22
Metallherstellung		1	4	12	6	23
Metallerzeugnisse		17	68	69	9	163
Maschinen		9	37	73	20	139
Elektrotechnik		2	15	18	16	51
Elektronik/Instrumente		7	30	39	20	96
Reparatur		1	1	4	2	8
Medizinaltechnik		4	8	5	1	18
Uhren		6	9	17	9	41
Fahrzeuge		2	5	5	8	20
Sonstige Industrie		0	12	9	1	22
Energie		1	16	11	14	42
Wasser/Umwelt		2	5	11	0	18
Bau		14	69	68	24	175
Dienstleistungen		131	328	272	176	907
Grosshandel		12	63	72	24	171
Detailhandel		53	50	37	31	171
Gastgewerbe		9	46	18	7	80
Verkehr/Logistik		11	39	38	32	120
Telekommunikation		0	4	0	7	11
Medien		2	6	6	5	19
Informationstechnologie		9	13	9	9	40
Banken/Versicherungen		7	31	20	34	92
Immobilien/Vermietung		6	20	11	7	44
Technische Unternehmens-DL und F&E		5	28	20	10	63
Nichttechnische Unternehmens-DL		13	23	35	10	81
Persönliche DL		4	5	6	0	15
Alle		222	718	765	368	2073

Nettorücklaufquote (%)					
	Mikro-unter-nehmen	Kleine Unter-nehmen	Mittlere Unter-nehmen	Grosse Unter-nehmen	Alle Unter-nehmen
Industrie	24.9	30.9	37.3	43.4	34.5
Nahrungsmittel/Genussmittel	29.4	25.6	39.4	38.1	33.7
Textil/Bekleidung	28.6	32.1	35.1	57.1	35.4
Holz	0.0	33.9	56.0	75.0	41.9
Papier	100.0	47.1	34.8	40.0	41.2
Druck	0.0	36.8	38.9	20.0	35.7
Chemie	40.0	42.9	35.7	40.0	39.3
Pharma	16.7	17.9	33.3	58.3	34.1
Kunststoffe	23.1	28.1	43.4	53.3	38.1
Steine & Erden	36.4	16.2	25.7	37.5	24.2
Metallherstellung	14.3	25.0	40.0	40.0	33.8
Metallerzeugnisse	25.4	35.1	42.3	42.9	36.6
Maschinen	27.3	29.8	37.6	40.0	34.7
Elektrotechnik	9.5	23.1	46.2	50.0	32.5
Elektronik/Instrumente	22.6	38.0	34.8	40.8	35.4
Reparatur	5.9	7.7	30.8	40.0	16.7
Medizinaltechnik	36.4	38.1	29.4	20.0	33.3
Uhren	22.2	18.4	23.6	34.6	23.6
Fahrzeuge	28.6	33.3	33.3	66.7	40.8
Sonstige Industrie	0.0	35.3	24.3	14.3	28.2
Energie	100.0	40.0	34.4	60.9	43.8
Wasser/Umwelt	50.0	20.0	68.8	0.0	38.3
Bau	14.9	27.2	37.6	42.1	29.9
Dienstleistungen	25.8	31.1	35.1	41.8	32.9
Grosshandel	21.8	30.7	39.1	36.9	33.6
Detailhandel	28.2	27.3	38.5	43.1	31.7
Gastgewerbe	13.4	34.8	23.4	25.0	26.3
Verkehr/Logistik	26.8	30.0	35.2	50.0	35.0
Telekommunikation	0.0	19.0	0.0	50.0	22.0
Medien	66.7	31.6	37.5	50.0	39.6
Informationstechnologie	75.0	34.2	28.1	42.9	38.8
Banken/Versicherungen	20.6	31.3	39.2	39.1	33.9
Immobilien/Vermietung	25.0	40.0	28.2	43.8	34.1
Technische Unternehmens-DL und F&E	35.7	40.6	43.5	55.6	42.9
Nichttechnische Unternehmens-DL	26.0	24.0	35.0	40.0	29.9
Persönliche DL	28.6	45.5	35.3	0.0	34.9
Alle	24.4	30.6	36.5	42.5	33.3

A5 Gewichtung der Daten

Eine adäquate Gewichtung der Antworten unter Berücksichtigung aller verfügbaren Informationen zu möglichen Verzerrungen, zu Abweichungen von der spezifischen Strukturierung der Stichprobe (Schichtung) und von der Grundgesamtheit ist ein schwieriges Unterfangen, welches sowohl theoretische als auch empirische Fragen aufwirft. Im Folgenden wird kurz das Gewichtungsschema vorgestellt, welches grundsätzlich in den Auswertungen dieser Studie verwendet wird. Es werden dabei die Gegebenheiten des Stichprobenplans (Schichtung), und die Nichtbeantwortungsrate insgesamt berücksichtigt:

Stichprobenplan: Für jede Beobachtung (Unternehmung) i der Schicht h ($h=1,\dots,102$) wird ein Gewicht wh_i definiert:

$$wh_i = 1/fh = 1/(nh/Nh) = Nh/nh$$

wobei: fh : Ziehungsrate der Schicht h

nh : Anzahl Unternehmungen in Schicht h in der Stichprobe

Nh : Anzahl Unternehmungen in Schicht h in der Grundgesamtheit
(Eidgenössische Betriebszählung 2008).

Nichtbeantwortungsrate: Für jede Unternehmung i der Schicht h wird ein Gewicht $1/rhi$ definiert, wobei rhi die Wahrscheinlichkeit darstellt, dass die Unternehmung i antwortet. Diese Wahrscheinlichkeit ist im Allgemeinen nicht bekannt und wird durch ein binäres (Probit-) Modell der Nichtbeantwortungsrate auf die Strukturmerkmale der Firmen (Branche, Größenklassen, Region, etc.) geschätzt. Somit lautet das Gesamtgewicht unter Berücksichtigung auch von rhi :

$$wh_i^* = wh_i \cdot 1/rhi$$

Es zeigte sich, dass die Berücksichtigung dieser Gewichtung die Resultate teilweise erheblich beeinflusst. So beträgt z.B. der Anteil der Unternehmen mit Home Office zw. Mobilem Arbeiten insgesamt ungewichtet 25% bzw. 15%, gewichtet jedoch 18% bzw. 10%.

A6 Qualitative Interviews

Interviews Teil „Verbreitung und Ausprägung räumlich flexibler Arbeitsformen“

50 Teilnehmende des Lunch-Events vom 29. Mai 2013, veranstaltet durch die Hochschule Luzern – Wirtschaft sowie InnovationsTransfer Zentralschweiz, zur Thematik „Systematisch innovieren – Zukunft der mobilen Arbeit“ wurden per Email kontaktiert und um ein Interview zur Thematik „mobile Arbeitsformen“ angefragt. Davon haben sich 14 gemeldet und für die Interviews bereit erklärt, schliesslich fanden 9 Interviews telefonisch statt.

Mehrheitlich waren die Personen Kadermitglieder und den Funktionen General Management, Human Resources oder Finanzen zugeordnet. Die Interviews wurden per Stichwortprotokoll dokumentiert. Auswertung und Zusammenfassung der Ergebnisse wurde aus diesen Protokollen vorgenommen.

Die Interviewten Experten waren:

- Christian Frank, ITZ Innovations Transfer Zentralschweiz
- Heidi Kunz, Regionale Arbeitsvermittlung obwalden nidwalden
- Erich Hangartner, Schurter AG
- Helene Sidler, nolax AG
- Markus Frei, Free-Style Bürodesign AG
- Bettina Durrer, MeteoSchweiz
- Barbara Josef, Microsoft Schweiz GmbH
- Daniel Schlachter, Schweiz. Zentralstelle für Heimarbeit - SZH
- Jürg Stadelmann, Luzerner Kantonalbank

Interviews Teil „Auswirkungen auf Energienachfrage und Mobilität“

Die Plausibilisierung und Validierung der Kompensationseffekte sowie der Abschätzung von Potenzialen wurden folgende Experten in qualitativen Interviews befragt (Zeitraum November 2013):

- Dr. Hartmut Schulze, FHNW
- Prof. Dr. Lukas Windlinger, ZHAW
- Frau Sybilla Amstutz, HSLU
- Dr. Christina Seyler, ehemals EBP (Autorin der Vorstudie)

A7 Komplementaritätstests zur Innovationsleistung

Zur Überprüfung der Relationen wurden für jeden Typ von Organisationsinnovation und jede der beiden Arbeitsformen Dummy-Variablen gebildet für Firmen,

- welche entweder nur einen Typ von Organisationsinnovation oder nur eine der Arbeitsformen (Varianten 0,1 bzw. 1,0) aufweisen,
- welche weder einen Typ von Organisationsinnovation noch eine der beiden Arbeitsformen melden (Variante 0,0), und
- welche sowohl einen Typ von Organisationsinnovation melden als auch eine Arbeitsform einsetzen (Variante 1,1).

Es wurden also insgesamt 6 Kombinationen von je 3 Dummy-Variablen konstruiert und als unabhängige Variablen anstelle der ursprünglichen Variablen in die Innovationsgleichungen eingesetzt (siehe untenstehende Tabellen 1 und 2). Zur Untersuchung der Beziehung zwischen Home Office und mobiles Arbeiten wurden ebenfalls 3 Dummy-Variablen für die Varianten (0,1), (1,0) und (1,1) gebildet (siehe Tabelle 16). Der Komplementaritätstest für jeweils eine Art von Organisationsinnovation und eine Arbeitsform besteht darin, statistisch nachzuweisen, dass die Kombination von Organisationsinnovation und Arbeitsform (Variante (1,1)) gemessen am Regressionskoeffizienten einen grösseren Effekt auf die Innovationsperformance zeigt als die Varianten (0,1) und (1,0) zusammen (die Variante 0,0 fungiert als Referenz). Zu diesem Zweck wird getestet, ob der folgende Ausdruck *signifikant positiv* ist:

$$\text{Koeff. [Variante (1,1)]} - \text{Koeff. [Variante (0,1)]} - \text{Koeff. [Variante (1,0)]} > 0$$

Tabelle 1: Tests zur Komplementarität bezüglich der Innovationsleistung zwischen Home Office / Mobiles Arbeiten und Organisationsinnovationen; Produktinnovationen

	PRODINNO	PRODINNO	PRODINNO	PRODINNO	PRODINNO	PRODINNO
	Probit	Probit	Probit	Probit	Probit	Probit
HQUAL	0.167*** (0.04)	0.176*** (0.04)	0.173*** (0.04)	0.176*** (0.04)	0.182*** (0.04)	0.179*** (0.04)
MQUAL	0.024 (0.05)	0.021 (0.05)	0.023 (0.05)	0.022 (0.05)	0.023 (0.05)	0.024 (0.05)
C/L	0.007 (0.02)	0.006 (0.02)	0.007 (0.02)	0.01 (0.02)	0.011 (0.02)	0.012 (0.02)
ICT_SHARE	0.158* (0.09)	0.166* (0.09)	0.163* (0.09)	0.169* (0.09)	0.169* (0.09)	0.169* (0.09)
DEM	0.196*** (0.05)	0.195*** (0.05)	0.195*** (0.05)	0.195*** (0.05)	0.194*** (0.05)	0.194*** (0.05)
NCOMP_LOW	0.333*** (0.13)	0.330** (0.13)	0.338*** (0.13)	0.342*** (0.13)	0.343*** (0.13)	0.358*** (0.13)
NCOMP_MEDIUM1	0.097 (0.12)	0.085 (0.12)	0.096 (0.12)	0.09 (0.12)	0.088 (0.12)	0.102 (0.12)
NCOMP_MEDIUM2	0.240* (0.14)	0.224 (0.14)	0.267* (0.14)	0.232 (0.14)	0.229 (0.15)	0.268* (0.14)
IPC	0.194** (0.09)	0.195** (0.09)	0.194** (0.09)	0.217** (0.09)	0.225** (0.09)	0.233** (0.09)
INPC	0.245*** (0.09)	0.236*** (0.09)	0.251*** (0.08)	0.263*** (0.09)	0.260*** (0.09)	0.267*** (0.09)
FOREIGN	-0.062 (0.10)	-0.041 (0.11)	-0.052 (0.10)	-0.03 (0.10)	-0.002 (0.10)	-0.012 (0.10)
FIN_INT	0.102 (0.11)	0.104 (0.11)	0.108 (0.11)	0.143 (0.11)	0.137 (0.11)	0.145 (0.11)
FIN_EXT	-0.149 (0.12)	-0.151 (0.12)	-0.165 (0.12)	-0.171 (0.12)	-0.162 (0.12)	-0.18 (0.12)
COPY	0.207** (0.09)	0.221*** (0.08)	0.225*** (0.08)	0.202** (0.09)	0.209** (0.08)	0.206** (0.09)
CRISIS	0.051 (0.08)	0.048 (0.08)	0.049 (0.08)	0.031 (0.08)	0.031 (0.08)	0.034 (0.08)
[HO(1), ORGA_PROCESS(0)]	0.468*** (0.11)					
[HO(0), ORGA_PROCESS(1)]	0.382*** (0.10)					
[HO(1), ORGA_PROCESS(1)]	0.518*** (0.12)					
[HO(1), ORGA_WORK(0)]		0.433*** (0.11)				
[HO(0), ORGA_WORK(1)]		0.419*** (0.10)				
[HO(1), ORGA_WORK(1)]		0.579*** (0.12)				
[HO(1), ORGA_EXTERNAL(0)]			0.348*** (0.10)			
[HO(0), ORGA_EXTERNAL(1)]			0.307*** (0.11)			
[HO(1), ORGA_EXTERNAL(1)]			0.594***			

					(0.14)	
[MW(1), ORGA_PROCESS(0)]				0.373***		
				(0.14)		
[MW(0), ORGA_PROCESS(1)]				0.303***		
				(0.09)		
[MW(1), ORGA_PROCESS(1)]				0.499***		
				(0.15)		
[MW(1), ORGA_WORK(0)]				0.283**		
				(0.14)		
[MW(0), ORGA_WORK(1)]				0.328***		
				(0.09)		
[MW(1), ORGA_WORK(1)]				0.606***		
				(0.15)		
[MW(1), ORGA_EXTERNAL(0)]					0.260**	
					(0.12)	
[MW(0), ORGA_EXTERNAL(1)]					0.250**	
					(0.10)	
[MW(1), ORGA_EXTERNAL(1)]					0.643***	
					(0.17)	
FSIZE						
50-249 Besch.	0.195**	0.206**	0.220**	0.226**	0.232***	0.248***
	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)
>= 250 Besch.	0.378***	0.388***	0.408***	0.394***	0.402***	0.424***
	(0.12)	(0.12)	(0.11)	(0.12)	(0.12)	(0.12)
LOWTECH	0.892***	0.894***	0.902***	0.956***	0.968***	0.969***
	(0.18)	(0.18)	(0.18)	(0.18)	(0.18)	(0.18)
HIGHTECH	1.285***	1.279***	1.288***	1.348***	1.346***	1.349***
	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)
TRADITIONELLE DL	0.743***	0.753***	0.761***	0.776***	0.786***	0.783***
	(0.18)	(0.18)	(0.18)	(0.18)	(0.18)	(0.18)
MODERNE DL	0.288	0.27	0.283	0.379*	0.372	0.375*
	(0.23)	(0.23)	(0.23)	(0.23)	(0.23)	(0.23)
Regionaldummies	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
_cons	-2.320***	-2.362***	-2.299***	-2.438***	-2.484***	-2.461***
	(0.36)	(0.37)	(0.36)	(0.37)	(0.37)	(0.37)
N	1288	1288	1288	1269	1269	1269
Pseudo-R2	0.167	0.17	0.164	0.167	0.17	0.166
Wald chi2	261.6***	263.2***	247.1***	254.3***	253.4***	244.3***

[HO(1), ORGA_PROCESS(0)]: Dummy-Variable für die Unternehmungen mit HO=1 und ORGA_PROCESS = 0. Analog sind auch die restlichen 17 Dummy-Variablen konstruiert. Die Standardfehler finden sich in Klammern unter den Koeffizienten. ***, ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%- , 5%- bzw. 10%-Testniveau. Referenzgruppe bei FSIZE: Firmen mit weniger als 50 Beschäftigten; Referenzgruppe bei den Teilesktoren: Bauwirtschaft. Referenzgruppe bei der Anzahl Konkurrenten: 50 Konkurrenten und mehr.

Tabelle 2: Tests zur Komplementarität bezüglich der Innovationsleistung zwischen Home Office / Mobiles Arbeiten und Organisationsinnovationen; Prozessinnovationen

	PROGINNO	PROGINNO	PROGINNO	PROGINNO	PROGINNO	PROGINNO
	Probit	Probit	Probit	Probit	Probit	Probit
HQUAL	0.087*	0.110**	0.107**	0.090*	0.112**	0.110**
	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)
MQUAL	-0.045	-0.043	-0.044	-0.045	-0.039	-0.039
	(0.06)	(0.06)	(0.06)	(0.06)	(0.06)	(0.06)
C/L	0.069***	0.074***	0.075***	0.066***	0.072***	0.073***
	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)
ICT_SHARE	-0.001	0.002	-0.011	0.011	-0.003	-0.01
	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.10)	(0.09)	(0.09)
DEM	0.077	0.081	0.084	0.08	0.085	0.09
	(0.06)	(0.06)	(0.06)	(0.06)	(0.06)	(0.06)
NCOMP_LOW	0.067	0.06	0.08	0.096	0.094	0.117
	(0.13)	(0.13)	(0.13)	(0.13)	(0.13)	(0.13)
NCOMP_MEDIUM1	0.129	0.117	0.132	0.154	0.147	0.163
	(0.13)	(0.13)	(0.12)	(0.13)	(0.13)	(0.13)
NCOMP_MEDIUM2	0.033	0.038	0.101	0.056	0.073	0.133
	(0.15)	(0.15)	(0.15)	(0.15)	(0.15)	(0.15)
IPC	0.031	0.036	0.031	0.023	0.04	0.048
	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)
INPC	0.129	0.116	0.125	0.119	0.11	0.113
	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)
FOREIGN	0.174*	0.213**	0.182*	0.154	0.196*	0.171*
	(0.10)	(0.10)	(0.10)	(0.11)	(0.11)	(0.10)
FIN_INT	-0.086	-0.086	-0.066	-0.054	-0.061	-0.037
	(0.11)	(0.11)	(0.11)	(0.11)	(0.11)	(0.11)
FIN_EXT	-0.146	-0.129	-0.147	-0.176	-0.147	-0.174
	(0.12)	(0.12)	(0.12)	(0.12)	(0.12)	(0.12)
COPY	0.222**	0.262***	0.267***	0.258***	0.291***	0.291***
	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)
CRISIS	0.06	0.073	0.078	0.081	0.092	0.1
	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)
[HO(1) ORGA_PROCESS(0)]	0.209*					
	(0.12)					
[HO(0) ORGA_PROCESS(1)]	0.853***					
	(0.10)					
[HO(1) ORGA_PROCESS(1)]	0.817***					
	(0.12)					
[HO(1) ORGA_WORK(0)]		0.199*				
		(0.11)				
[HO(0) ORGA_WORK(1)]		0.678***				
		(0.10)				
[HO(1) ORGA_WORK(1)]		0.652***				
		(0.12)				
[HO(1) ORGA_EXTERNAL(0)]			0.185*			
			(0.10)			
[HO(0) ORGA_EXTERNAL(1)]			0.420***			
			(0.12)			
[HO(1) ORGA_EXTERNAL(1)]			0.418***			

					(0.14)	
[MW(1) ORGA_PROCESS(0)]				0.354**		
				(0.14)		
[MW(0) ORGA_PROCESS(1)]				0.863***		
				(0.09)		
[MW(1) ORGA_PROCESS(1)]				0.838***		
				(0.14)		
[MW(1) ORGA_WORK(0)]				0.218		
				(0.13)		
[MW(0) ORGA_WORK(1)]				0.613***		
				(0.09)		
[MW(1) ORGA_WORK(1)]				0.723***		
				(0.14)		
[MW(1) ORGA_EXTERNAL(0)]				0.195*		
				(0.12)		
[MW(0) ORGA_EXTERNAL(1)]				0.344***		
				(0.11)		
[MW(1) ORGA_EXTERNAL(1)]				0.562***		
				(0.16)		
FSIZE						
50-249 Besch.	0.263***	0.291***	0.329***	0.233**	0.268***	0.305***
	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)
>= 250 Besch.	0.488***	0.528***	0.596***	0.428***	0.481***	0.546***
	(0.12)	(0.12)	(0.12)	(0.12)	(0.12)	(0.12)
LOWTECH	0.648***	0.664***	0.670***	0.624***	0.655***	0.654***
	(0.19)	(0.18)	(0.18)	(0.19)	(0.18)	(0.18)
HIGHTECH	0.560***	0.580***	0.606***	0.557***	0.584***	0.605***
	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)
TRADITIONELLE DL	0.267	0.319*	0.346*	0.291	0.346*	0.362*
	(0.19)	(0.19)	(0.18)	(0.19)	(0.19)	(0.19)
MODERNE DL	0.365	0.359	0.392*	0.351	0.366	0.391*
	(0.24)	(0.23)	(0.23)	(0.24)	(0.23)	(0.23)
Regionaldummies	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
_cons	-2.303***	-2.384***	-2.204***	-2.316***	-2.371***	-2.245***
	(0.41)	(0.39)	(0.38)	(0.41)	(0.40)	(0.39)
N	1288	1288	1288	1269	1269	1269
Pseudo-R2	0.186	0.165	0.141	0.189	0.163	0.141
Wald chi2	271.6***	264.6***	228.6***	273.3***	252.7***	224.8***

[HO(1), ORGA_PROCESS(0)]: Dummy-Variable für die Unternehmungen mit HO=1 und ORGA_PROCESS = 0. Analog sind auch die restlichen 17 Dummy-Variablen konstruiert. Die Standardfehler finden sich in Klammern unter den Koeffizienten. ***, ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%- , 5%- bzw. 10%-Testniveau. Referenzgruppe bei FSIZE: Firmen mit weniger als 50 Beschäftigten; Referenzgruppe bei den Teilesktoren: Bauwirtschaft. Referenzgruppe bei der Anzahl Konkurrenten: 50 Konkurrenten und mehr.