

# **Indikatoren für die Erfassung von Trends der aus öffentlicher Hand finanzierten Forschung im Bereich Genforschung**

**Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)**

## **Impressum**

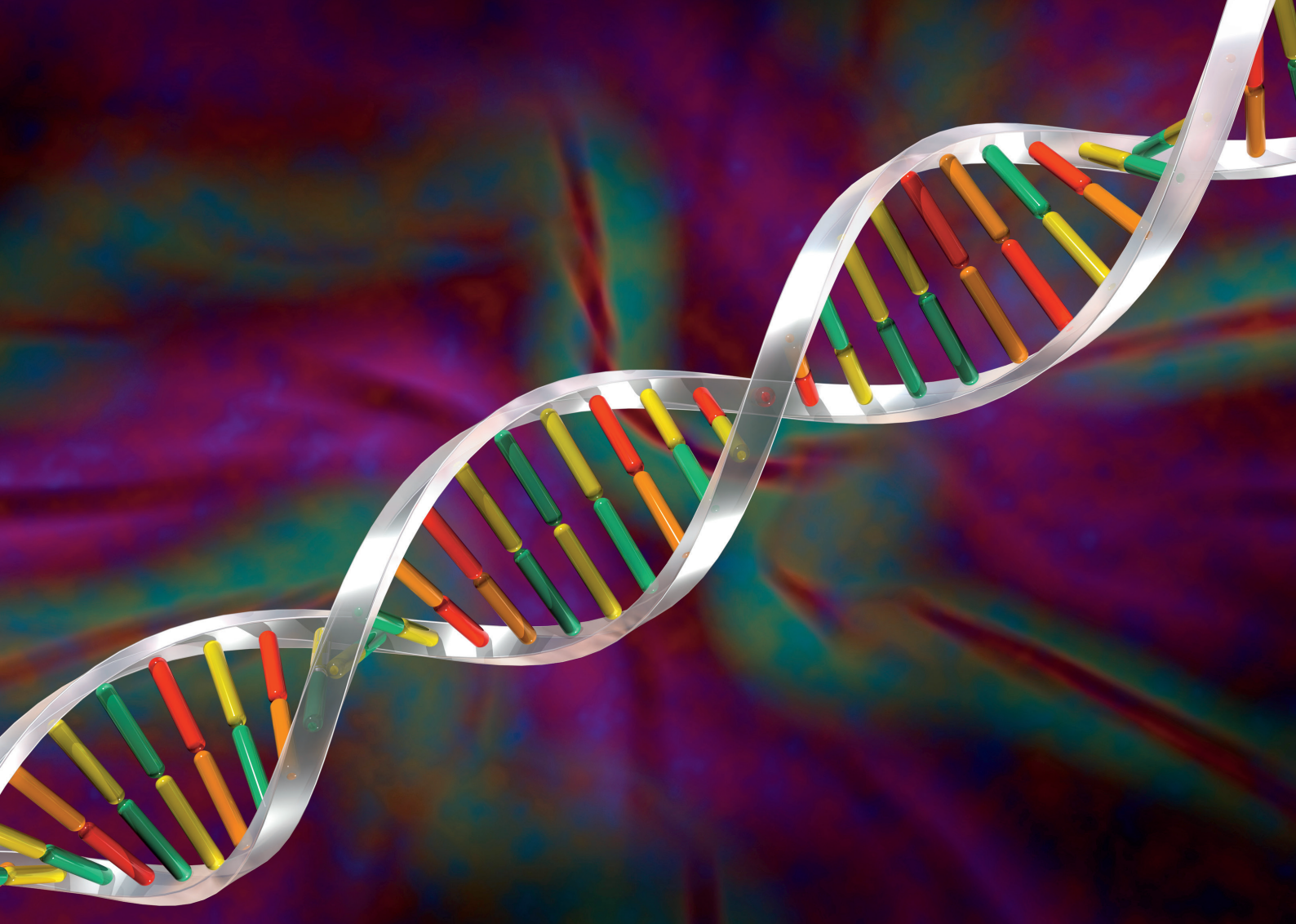
**Auftraggeber:** Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Boden und Biotechnologie, CH-3003 Bern  
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

**Auftragnehmer:** Forum Genforschung, SCNAT, Schwarztorstrasse 9, 3007 Bern

**Autor/Autorin:** Georg Bleikolm (SCNAT), Elisabeth Karrer (SCNAT), Prof. Heinz Müller (Eidg. Institut für Geistiges Eigentum), Dr. Stefan Nussbaum (SCNAT), Dr. Pia Stieger (SCNAT)

**Begleitung BAFU:** Basil Gerber, Stv. Sektionschef Biotechnologie

**Hinweis:** Diese Studie/dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.



# Indikatoren für die Erfassung von Trends der aus öffentlicher Hand finanzierten Forschung im Bereich Genforschung

sc | nat <sup>+</sup>

Science and Policy  
Platform of the Swiss Academy of Sciences  
Forum for Genetic Research

# Einleitung

Im Vergleich zu anderen EU- und OECD-Ländern zeigt die Schweiz ein hohes Ausmass an Investitionen in Forschung und Entwicklung. Die Grundlagenforschung wird vorwiegend in universitären Hochschulen und ausseruniversitären Forschungseinrichtungen des Bundes betrieben. Der Anteil der öffentlichen Hand an den gesamten F&E-Aufwendungen der Schweiz betrug in den letzten Jahren rund 25 Prozent.<sup>1</sup> Seit Beginn der 90er-Jahre ist die Genforschung weltweit zu einem gewichtigen wissenschaftlichen Gebiet herangewachsen, welches in der Grundlagen- und in der angewandten Forschung zu bedeutenden Ergebnissen geführt hat. Auch in der Schweiz hat die Genforschung in der Industrie und in öffentlichen Forschungsinstitutionen an Bedeutung gewonnen und ist stark gewachsen. Entsprechend wurden die gesetzlichen Regulierungen zum Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) angepasst.

Ziel dieser Studie war es, Indikatoren zur Messung von Forschungsaktivitäten an öffentlichen Forschungsinstitutionen der Schweiz im Bereich der Genforschung zu entwickeln. Als Genforschung eingestuft wurden Forschungsprojekte, die sich mit der Isolierung und der Charakterisierung von Erbmaterial (DNA) sowie der (Re-)Kombination von DNA befassen und Forschungsbereiche, in welchen gentechnologische Methoden zur Anwendung kommen. Die zusammengestellten Datensätze umfassen Investitionen in die Genforschung sowie die Anzahl von wissenschaftlichen Publikationen und publizierten Patenten.

Zusätzlich wurden die bibliometrischen Daten mit Daten aus den USA und den Niederlanden verglichen. Der Vergleich mit den USA ist interessant, da das Land den grössten wissenschaftlichen Output vorweist.<sup>2</sup> Die Niederlande wurden zum Vergleich ausgewählt, weil das Land in vielen Hinsichten mit der Schweiz vergleichbar ist. In einer bibliometrischen Studie des Staatssekretariats für Bildung und Forschung<sup>1</sup> war die wissenschaftliche Produktivität pro Forscher in den Niederlanden am ehesten mit derjenigen in der Schweiz vergleichbar.

<sup>1</sup> Bibliometrische Untersuchung zur Forschung in der Schweiz, SBF, 2007

<sup>2</sup> UNESCO Science Report 2010

## Herausgeber:

Forum Genforschung, SCNAT  
Schwarztorstrasse 9  
3007 Bern  
geneticresearch@scnat.ch  
www.geneticresearch.ch

## Datenerarbeitung und Redaktion:

Georg Bleikolm (SCNAT)  
Elisabeth Karrer (SCNAT)  
Prof. Heinz Müller (Eidg. Institut für Geistiges Eigentum)  
Dr. Stefan Nussbaum (SCNAT)  
Dr. Pia Stieger (SCNAT)

**Layout:** Olivia Zwygart

**Fotos:** Fotolia, shutterstock

Die Studie wurde vom Forum Genforschung der SCNAT durchgeführt und vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) finanziell unterstützt.

# 1. Öffentliche Investitionen und Produktivität der öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich der Genforschung in der Schweiz

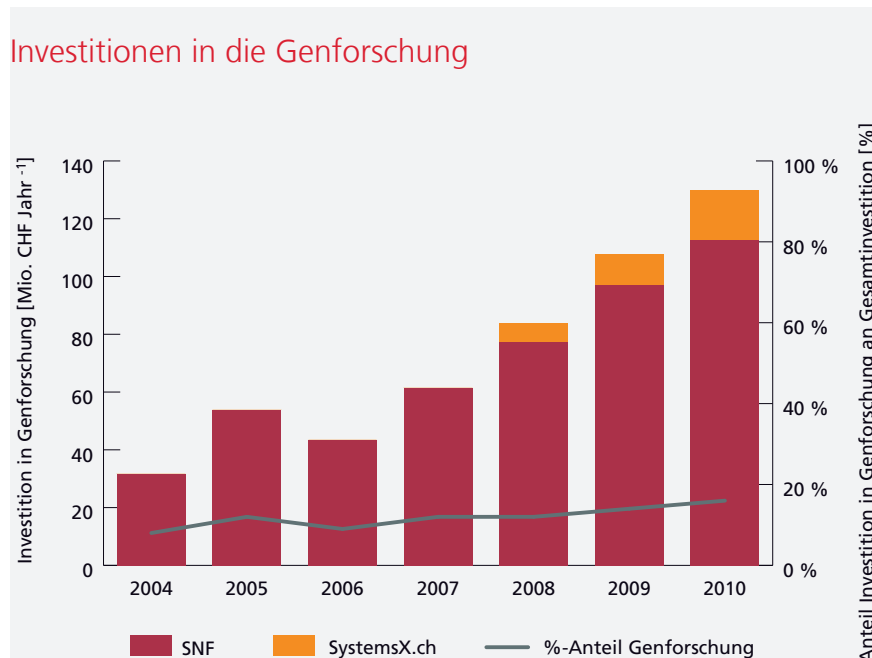


Abb. 1. Investitionen (Mio. CHF pro Jahr) des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) in die Genforschung öffentlicher Institutionen von 2004–2010 und der Schweizerischen Initiative für quantitative systembiologische Forschung (SystemsX.ch) von 2008–2010 und Anteil (%) der Investition in die Genforschung der Gesamtinvestitionen des SNF.

Die Investitionen in die Genforschung an öffentlichen Institutionen wurde anhand von Daten des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) und der Schweizerischen Initiative für quantitative systembiologische Forschung (SystemsX.ch) erfasst. Das Investitionsvolumen des SNF umfasst alle Projekte, die eine Bewilligung/Meldung für Tätigkeiten mit GVO in geschlossenen Systemen benötigen. Die Investitionen in diese Projekte wurden mit den gesamten Investitionen vom SNF verglichen. Bei SystemsX.ch wurden die Investitionen des Bundes berücksichtigt, die in Projekte flossen, die auf Genforschung zurückgreifen. Bei der Interpretation der Daten ist zu beachten, dass die erhobenen Daten einem beträchtlichen Anteil, aber nicht dem gesamten Förderungsbetrag für öffentliche Genforschung in der Schweiz entsprechen.

Die Investitionen des Schweizerischen Nationalfonds in die Genforschung sind zwischen 2004 und 2010 um einen Faktor von 3.6, von ca. 32 Mio. CHF auf ca. 113 Mio. CHF gestiegen. Dies entsprach 2004 einem Anteil von 8 Prozent und 2010 einem Anteil von 16 Prozent am Gesamtinvestitionsvolumen des SNF.

Die Forschungsinitiative SystemsX.ch hat von 2008 bis 2010 zu einer zusätzlichen Investition von 34 Mio. CHF in die Genforschung an öffentlichen Forschungsinstitutionen geführt.

## Wissenschaftliche Publikationen im Bereich Genforschung

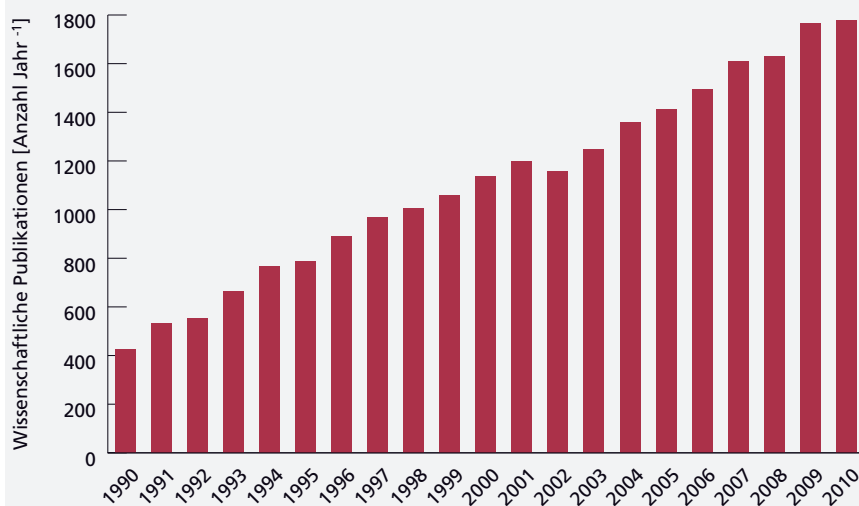


Abb. 2. Wissenschaftliche Publikationen aus öffentlichen Forschungsinstitutionen (Anzahl pro Jahr) der Schweiz im Bereich Genforschung von 1990–2010.

Wissenschaftlich-technische Publikationen, die aus öffentlichen Forschungsinstitutionen stammen und den Bereich Genforschung betreffen, wurden aus der Online Datenbank Medline gesammelt. Die Datenbank wurde dabei nach Stichwörtern der Gentechnik in Titeln und Abstracts und nach Autoren aus der Schweiz oder nach schweizerischen universitären Institutionen abgefragt (Beschrieb der Datenbank und Stichwörter können dem Annex entnommen werden). Eine Stichprobe von 1000 Dokumenten wurde auf die Richtigkeit überprüft und die Gesamtmenge anhand der Fehlerquote korrigiert.

Die jährliche Anzahl wissenschaftlicher Publikationen aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung stieg von 1990 bis 2010 um einen Faktor von 4.2.

## Publizierte Patente im Bereich Genforschung

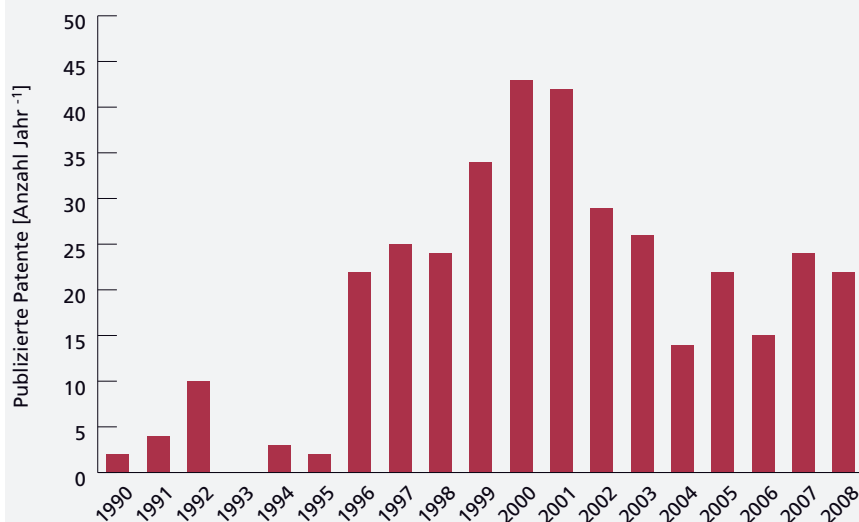


Abb. 3. Publierte Patente aus öffentlichen Forschungsinstitutionen (Anzahl pro Jahr) der Schweiz im Bereich Genforschung von 1990–2008.

Patent-Publikationen, die aus öffentlichen Forschungsinstitutionen stammen und dem Bereich Genforschung zugewiesen werden können, wurden aus zwei Datenbanken gesammelt: die EPODOC des Europäischen Patentamts und das DWPI, welches Patenzitate mit Informationen aus den 41 wichtigsten Ländern beinhaltet. Die Datenbanken wurden nach Stichwörtern der Gentechnik in Abstract und Titel, nach Patentklassen, nach Autoren aus der Schweiz und nach schweizerischen universitären Institutionen abgefragt (Beschrieb der Datenbanken, Stichwörter und Patentklassen können dem Annex entnommen werden).

Die Anzahl der publizierten Patente aus öffentlichen Forschungsinstitutionen der Schweiz ist viel geringer, als die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen. Sie ist über die gemessene Zeitperiode nicht kontinuierlich angestiegen. Nach einem tendenziellen Anstieg bis ins Jahr 2000 sank sie unter Schwankungen wieder und war 2008 etwa auf dem Stand von 1996.

## 2. Produktivität der öffentlichen Forschungsinstitutionen in der Genforschung im Vergleich mit den Niederlanden und den USA

### Prozentualer Anstieg der wissenschaftlichen Publikationen im Bereich Genforschung

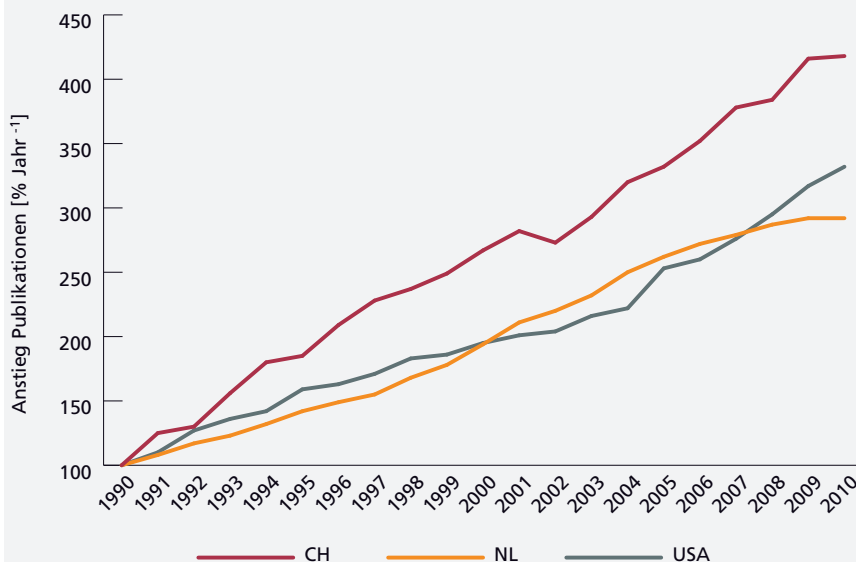


Abb. 4. Jährlich veröffentlichte wissenschaftliche Publikationen aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung (%) in der Schweiz (CH), den Niederlanden (NL) und in den USA von 1990–2010. Die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen im Jahr 1990 wurde auf 100 Prozent gesetzt und betrug für die CH 425, die NL 706 und die USA 12848 Publikationen.

Wissenschaftlich-technische Publikationen, die aus öffentlichen Forschungsinstitutionen der Niederlande und der USA stammen und den Bereich Genforschung betreffen, wurden analog zur Datenerhebung für die Schweiz gesammelt und an einer Stichprobe von 1000 Dokumenten die Fehlerquote ermittelt und die Werte korrigiert.

Die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung war in der Schweiz 1990 um einen Faktor 1,6 tiefer, als in den Niederlanden, stieg aber stärker an und lag im Jahr 2010 nur noch um einen Faktor 1,3 tiefer als in den Niederlanden. Die USA haben im Jahr 2010 21 mal mehr Publikationen produziert als die Schweiz, der jährliche prozentuale Anstieg der wissenschaftlichen Publikationen war aber geringer als in der Schweiz und ist mit dem Anstieg in den Niederlanden vergleichbar.

Die öffentlichen Forschungsinstitutionen der USA trugen im beschriebenen Zeitraum zu 9,35 Prozent der weltweiten wissenschaftlichen Publikationen aus Industrie und dem öffentlichen Sektor im Bereich Genforschung bei. Bei den Niederlanden und der Schweiz war dieser Anteil um etwa das zehnfache reduziert und betrug für die Niederlande 1,03 Prozent und für die Schweiz 0,8 Prozent.



## Publizierte Patente im Bereich Genforschung

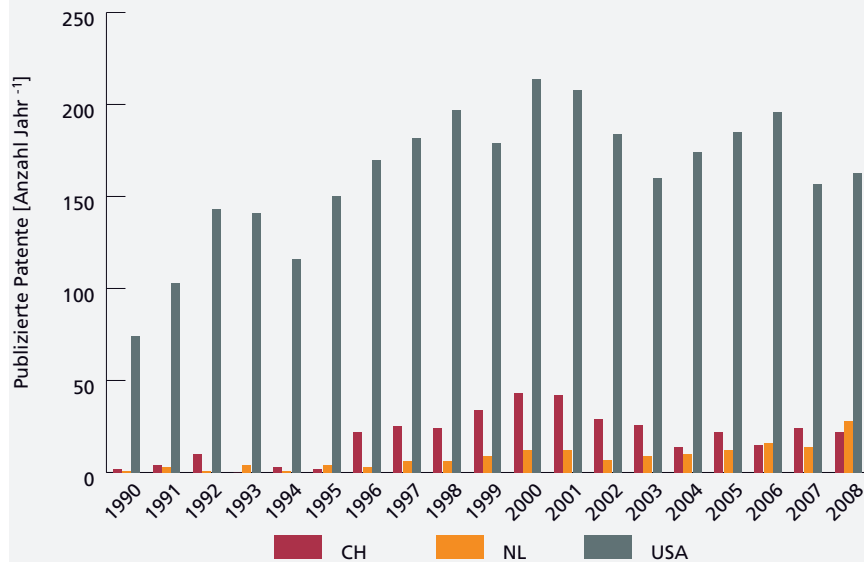


Abb. 5. Publierte Patente (Anzahl pro Jahr) aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung in der Schweiz (CH), den Niederlanden (CH) und in den USA von 1990–2008.

Patent-Publikationen, die aus öffentlichen Forschungsinstitutionen der Niederlande und der USA stammen und dem Bereich Genforschung zugewiesen werden können wurden analog zu den Daten für die Schweiz erhoben.

Die Anzahl der publizierten Patente aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung stieg auch in den Niederlanden und den USA bis ins Jahr 2000 und war danach tendenziell rückläufig. Im Jahr 2008 lag die Anzahl publizierter Patente in den USA und der Schweiz etwa auf dem Stand von 1996, die Niederlande hingegen verzeichnen seit 2004 wieder einen Anstieg.

## Prozentualer Anstieg der publizierten Patente im Bereich Genforschung

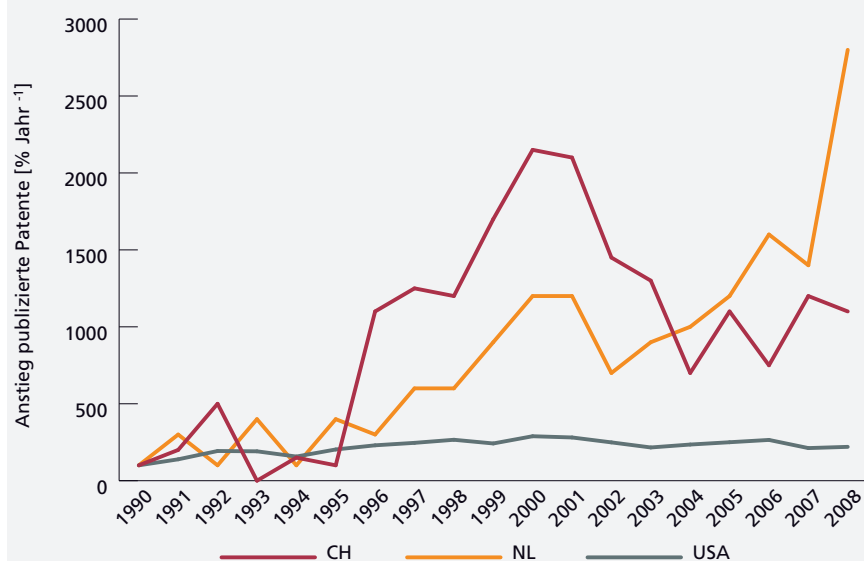


Abb. 6. Jährlich publizierte Patente aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung (%) in der Schweiz (CH), den Niederlanden (CH) und in den USA von 1990–2008. Die Anzahl der publizierten Patente im Jahr 1990 wurde auf 100 % gesetzt und betrug für die CH 2, die NL 1 und die USA 74.

Betrachtet man den prozentualen Anstieg der publizierten Patente im Bereich Genforschung der drei Länder, so ist dieser in der Schweiz bis ins Jahr 2000 grösser als in den Niederlanden und in den USA gering. Nach einem Rückgang von Patentpublikationen nach dem Jahr 2000 in den Niederlanden und der Schweiz, verzeichneten die Niederlande einen grösseren und länger anhaltenden Anstieg, als die Schweiz. Da aber die Anzahl Patentpublikationen in der Schweiz und den Niederlanden im Jahr 1990 sehr gering war, dürfen Anstiege und Rückgänge nicht überbewertet werden. Der relativ geringe Anstieg von Patentpublikationen bis ins Jahr 2008 der USA erklärt sich durch eine viel grössere Anzahl Patente im Jahr 1990.



## Beteiligung von öffentlichen Institutionen an wissenschaftlichen Publikationen und Patenten im Bereich Genforschung.

	Anteil Gentechnikpublikationen aus öffentlichen Institutionen (1980–2010)	Anteil Gentechnikpatente aus öffentlichen Institutionen (1980–2008)	Anteil Gentechnikpatente aller Patente aus öffentlichen Institutionen (1980–2008)	Anteil der Bereiche weisse, grüne und rote Gentechnik der Gentechnikpatente aus öffentlichen Institutionen (1980–2008)		
				weiss	rot	grün
CH	81 %	1.20 %	16 %	37 %	56 %	7 %
USA	55 %	1.30 %	23 %	45 %	45 %	10 %
NL	32 %	0.80 %	6 %	60 %	26 %	14 %

Tabelle 1. Durchschnittlicher Anteil von Gentechnikpublikationen aus öffentlichen Institutionen und durchschnittliche Anteil von Gentechnikpatenten aus öffentlichen Institutionen sowie durchschnittlicher Anteil von Gentechnikpatenten an allen Patenten aus öffentlichen Institutionen.

In der Schweiz stammte über eine Zeitperiode von 30 Jahren gemessen mit 81 Prozent der grösste Anteil von wissenschaftlichen Publikationen der Genforschung aus öffentlichen Forschungsinstitutionen, in den Niederlanden waren es knapp ein Drittel und in den USA etwas mehr als die Hälfte. Der Anteil Patente, die im Bereich Genforschung von öffentlichen Forschungsinstitutionen publiziert wurden, liegt in den drei Ländern im Schnitt knapp unter oder über 1 Prozent (Tabelle 1).

Gemessen an allen von öffentlichen Forschungsinstitutionen publizierten Patenten wurden in der Schweiz zwischen 1990 und 2008 deutlich mehr Patente im Bereich Genforschung publiziert als in den Niederlanden. Ein noch grösseres Gewicht hat die Genforschung an öffentlichen Institutionen in den USA (Tabelle 1).

Die Genforschung kann verschiedenen Anwendungsbereichen zugeteilt werden. Man spricht dann von weisser Gentechnik – die vorwiegend für die Herstellung von Produkten in der Industrie und für Diagnosemethoden ausserhalb von Mensch und von Tier verwendet wird –; roter Gentechnik – die in der medizinischen Forschung zur Produktion von Medikamenten und zur Diagnose verwendet wird – und grüner Gentechnik, die im Agrarsektor eingesetzt wird (Definition im Annex). Die zwischen 1980 und 2008 publizierten Patente aus öffentlichen Forschungsinstitutionen wurden nach Anwendungsbereichen für die Schweiz, die Niederlanden und die USA sortiert.

In der Schweiz war der Anteil Patente aus der roten Gentechnik grösser, als der Anteil aus der weissen oder der grünen Gentechnik. In den Niederlanden überwogen Patentpublikationen in der weissen Gentechnik, gefolgt von Patenten in der roten Gentechnik. In den USA waren die Anteile der Patente der roten und der weissen Gentechnik vergleichbar. In den drei Ländern hatten Patente im Bereich der grünen Gentechnik den kleinsten Anteil, waren aber in den Niederlanden gewichtiger als in den USA und fielen in der Schweiz wenig ins Gewicht (Tabelle 1).

### 3. Gewichtung der Produktivität der öffentlichen Forschungsinstitutionen in der Genforschung nach Bevölkerungsgrösse, Wirtschaftskraft und Investitionen in Forschung und Entwicklung

Um einen annähernden Vergleich der Produktivität von öffentlichen Forschungsinstitutionen in der Schweiz, den Niederlanden und den USA zu erhalten, wurde die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen und der publizierten Patente aufgrund der Bevölkerungsgrösse (per capita) und des Bruttoinlandproduktes (BIP) gewichtet. Ebenso

wurde das Gross Expenditure in Research and Development (GERD) für die Gewichtung benutzt, das die Ausgaben von Wirtschaft, höheren Ausbildungsstätten und dem Staat für Forschung und Entwicklung beinhaltet. Werte für Einwohnerzahlen, BIP und GERD wurden aus der OECD Statistik bezogen ([www.oecd.org](http://www.oecd.org)).

#### Wissenschaftliche Publikationen pro Einwohner

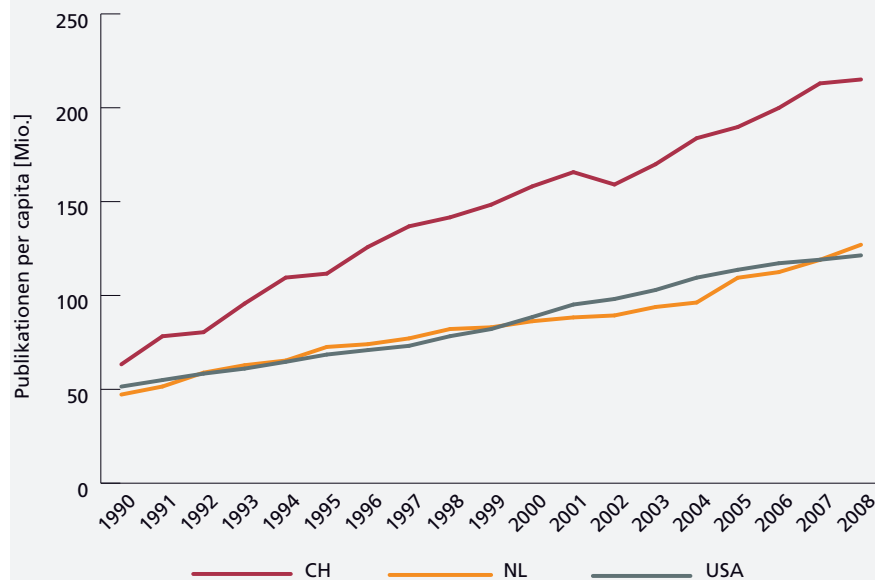


Abb. 7. Anzahl Publikationen aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung pro Million Einwohner für die Schweiz (CH), die Niederlanden (NL) und die USA von 1990–2008.

## Wissenschaftliche Publikationen pro BIP

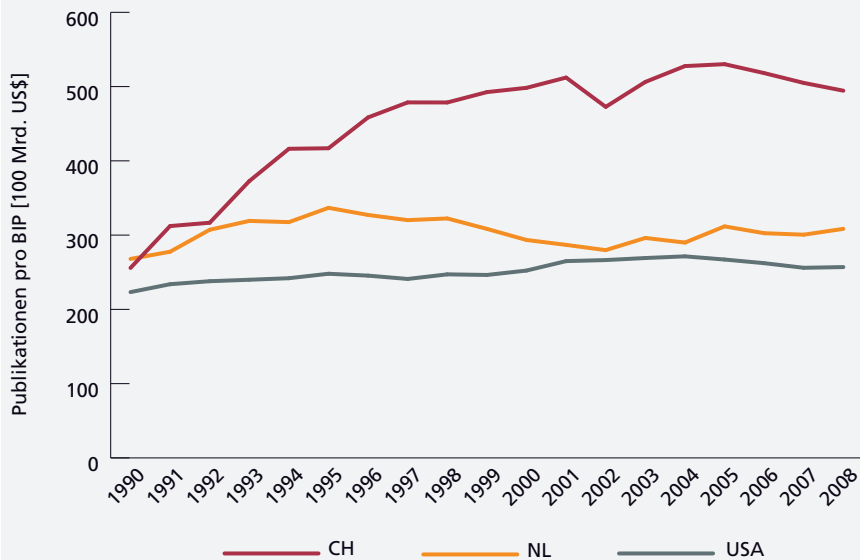


Abb. 8. Anzahl Publikationen aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung pro 100 Milliarden Dollar Bruttoinlandprodukt für die Schweiz (CH), die Niederlande (NL) und die USA von 1990–2008.

Die Ergebnisse zeigen, dass 1990 die Werte für Publikationen aus öffentlichen Forschungsinstitutionen in den drei Ländern bezogen auf die Einwohnerzahl und das Bruttoinlandprodukt nahe beieinander lagen, in der Schweiz aber stärker angestiegen sind, als in den Niederlanden und den USA. Stellt man die Anzahl Publikationen in Bezug zu den Investitionen in Forschung und Entwicklung, lagen die Werte für die Schweiz 1992 unter den Werten der Niederlande, stiegen dann aber bis ins Jahr 2000 stärker an und lagen auch im Jahr 2004 noch über den Werten der Niederlande. In der Schweiz sanken die Werte nach 2004 weiter, während in den Niederlanden ein Anstieg zu verzeichnen war und die Werte der Schweiz 2008 übertrafen. Die Werte der USA lagen in dem gemessenen Zeitraum deutlich unter den Werten der Niederlande und der Schweiz.

## Wissenschaftliche Publikationen pro GERD

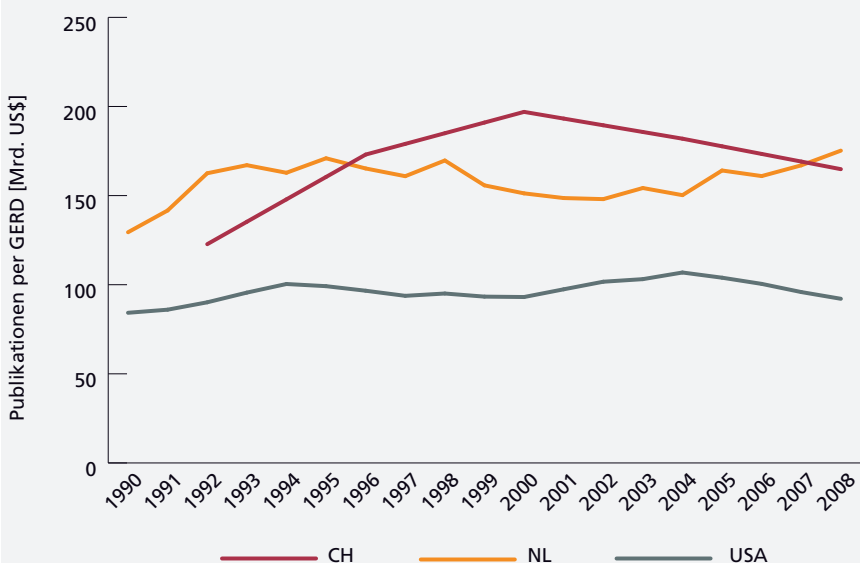


Abb. 9. Anzahl Publikationen aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung pro Milliarde Dollar Gross Expenditure on Research and Development (GERD) für die Schweiz (CH), die Niederlande (NL) und die USA von 1990–2008.

### Publizierte Patente pro Einwohner

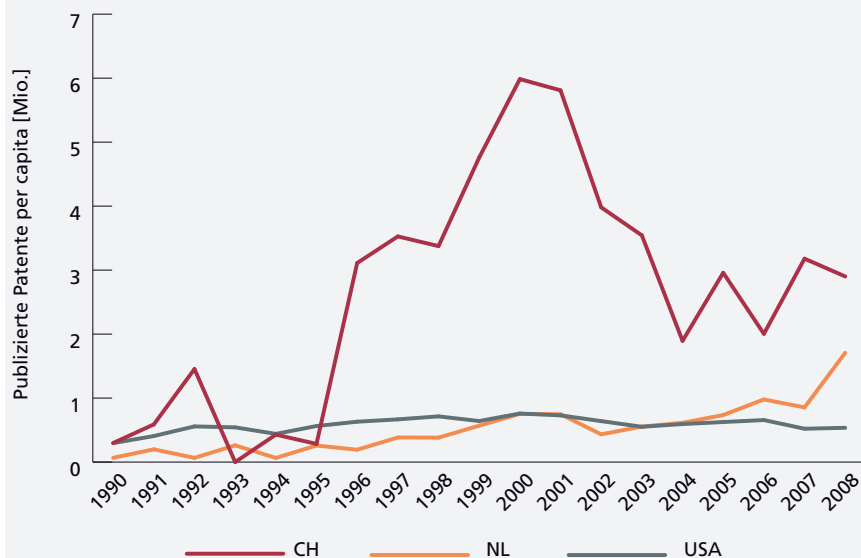


Abb. 10. Anzahl Patente aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung pro Million Einwohner für die Schweiz (CH), die Niederlanden (NL) und die USA von 1990–2008.

Der Wert der publizierten Patente bezogen auf Einwohnerzahl und Bruttoinlandprodukt lag 1990 in den Niederlanden unter dem Wert der USA, stieg aber bis 2008 leicht an, während in den USA keine Steigung des Wertes zu beobachten war. In der Schweiz stiegen die Werte zwischen 1995 und 2000 stark an, fielen dann wieder etwas zurück, waren aber 2008 immer noch deutlich höher als in den Niederlanden und den USA.

### Publizierte Patente pro BIP

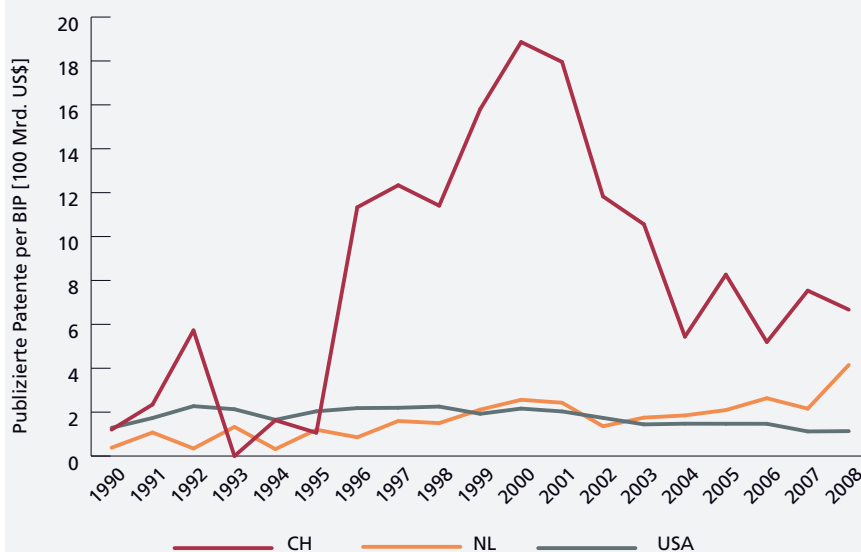


Abb. 11. Anzahl publizierte Patente aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung pro 100 Milliarden Dollar Bruttoinlandprodukt für die Schweiz (CH), die Niederlanden (NL) und die USA von 1990–2008.

## Publizierte Patente pro GERD

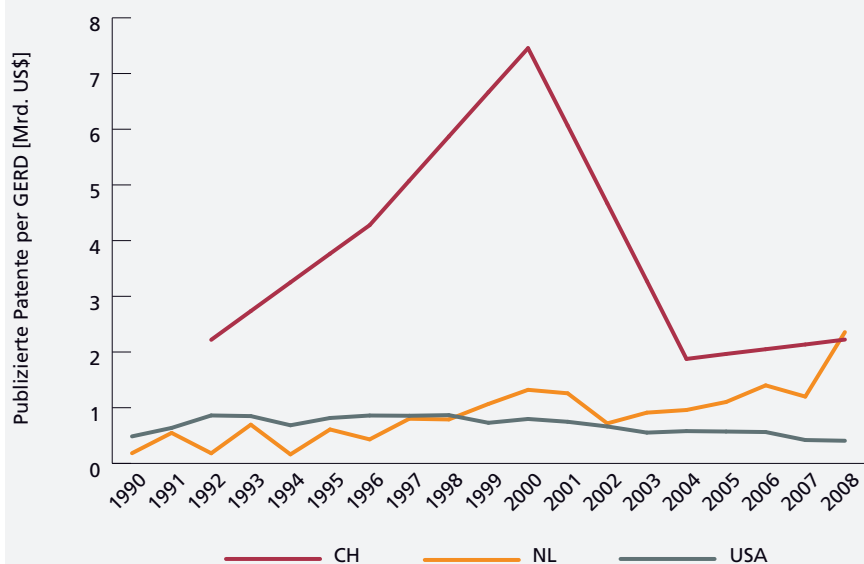


Abb. 12. Anzahl publizierte Patente aus öffentlichen Forschungsinstitutionen im Bereich Genforschung pro Milliarde Dollar Gross Expenditure on Research and Development (GERD) für die Schweiz (CH), die Niederlanden (NL) und die USA von 1990–2008.

Auch im Bezug zu den Investitionen in die Forschung und Entwicklung war die Anzahl der publizierten Patente in der Schweiz bis ins Jahr 2004 höher, als in den Niederlanden und den USA. Nach 2004 verzeichnete die Schweiz nur einen geringen Anstieg der Werte, in den Niederlanden war der Anstieg jedoch markanter, so dass im Jahr 2008 die Anzahl Patente im Bezug auf die Investitionen in Forschung und Entwicklung in den beiden Ländern vergleichbar ausfielen. Auffällig für die Schweiz ist der steile Anstieg von Patentveröffentlichungen bis ins Jahr 2000 und der steile Abstieg danach.

## 4. Schlussfolgerungen

Ziel dieser Studie war es, Indikatoren zur Messung von Forschungsaktivitäten an öffentlichen Forschungsinstitutionen der Schweiz im Bereich der Genforschung zu entwickeln. Die ausgewählten Indikatoren messen das Investitionsvolumen des Schweizerischen Nationalfonds sowie die Anzahl wissenschaftlicher Publikationen und Patente, die definierte Stichwörter enthalten. Es ist zu beachten, dass diese Indikatoren die Tätigkeiten der öffentlichen Schweizerischen Institutionen im Bereich Genforschung bestmöglich beschreiben, dass jedoch die gesamten von öffentlichen Institutionen in diesem Forschungsbereich geleisteten Aktivitäten nicht exakt erfasst werden können. Dies weil der Schweizerische Nationalfonds zwar die wichtigste Institution zur Förderung der öffentlichen Forschung in der Schweiz ist, aber noch weitere Förderungsmöglichkeiten (z. B. über Stiftungen o.ä.) bestehen und die GVO-meldepflichtigen Projekte sich nicht ausschliesslich mit Genforschung befassen. Auch für die Erfassung von wissenschaftlichen Publikationen besteht eine unvermeidbare Fehlerquote, da die Auswahl der Stichwörter die Zuteilung zur Genforschung definiert.

Unter Berücksichtigung der annähernden Genauigkeit der Resultate sind sowohl die Investitionen in die Genforschung, wie auch die erbrachten Leistungen gemessen an wissenschaftlichen Publikationen aus öffentlichen Forschungsinstitutionen in der Schweiz seit 1990 stetig angestiegen, die Veröffentlichung von Patenten hat jedoch einen Höhepunkt im Jahr 2000 erreicht und ist danach wieder etwas gesunken. Im Vergleich mit den Niederlanden und den USA sind die Veröffentlichungen von wissenschaftlichen Publikationen und Patenten des öffentlichen Sektors in der Genforschung in der Schweiz stärker angestiegen. Weitere Indikatoren für eine sehr robuste Aktivität im Bereich Genforschung in der Schweiz sind die höheren Zahlen von Veröffentlichungen von Publikationen und Patenten bezogen auf Einwohnerzahl und Bruttoinlandprodukt als in den Referenzländern. Auch bezogen auf die Forschungsausgaben von Wirtschaft, höheren Ausbildungsstätten und dem Staat sind die Leistungen des öffentlichen Sektors in der Genforschung in der Schweiz höher, als in den Niederlanden und den USA. All dies deutet auf eine hohe Produktivität der Genforschung in der Schweiz.

## Annex

### 1. Methoden zur Erhebung des Investitionsvolumens in die Genforschung an öffentlichen Institutionen der Schweiz

Das jährliche Investitionsvolumen des Schweizerischen Nationalfonds in Projekte, die GVO in geschlossenen Systemen enthalten, wurde aus der Gesuchsadministrationsdatenbank des SNF ermittelt. Zusätzlich wurde die jährliche Investitionssumme des Programmes SystemsX.ch für Projekte im Bereich Genforschung erhoben. Dabei wurden die folgenden Projekte berücksichtigt: BattleX, Cell Plasticity, LiverX, MetaNetX, CycliX, DynamiX, InfectX, LipidX, PhosphoNetX, Plant Growth, WingX, YeastX ([www.systemsx.ch/projects/systemsxch-projects/research-technology-and-development-projects-rtd/](http://www.systemsx.ch/projects/systemsxch-projects/research-technology-and-development-projects-rtd/))

### 2. Methoden zur Erhebung der Anzahl wissenschaftlicher Publikationen der Genforschung aus öffentlichen Institutionen in der Schweiz, den Niederlanden und den USA

Die Datenbank Medline wurde nach folgenden Konzepten durchsucht:

- Stichwörter der Gentechnik (in Abstracts und Titel)
- Autoren aus der Schweiz/USA/Niederlande
- öffentliche Forschungseinrichtungen

Je eine Stichprobe von ca. 1000 Dokumenten der gefundenen Mengen der einzelnen Länder wurden einzeln als «falsch» oder «richtig» klassiert. Dieses Vorgehen ergab für die Schweiz eine Trefferquote von 63,3 Prozent, für USA von 51 Prozent und für die Niederlande von 47 Prozent. Die Gesamtmen gen für die einzelnen Länder wurden entsprechend korrigiert.

### 3. Methoden zur Erhebung der Anzahl publizierter Patente der Genforschung aus öffentlichen Institutionen in der Schweiz, den Niederlanden und den USA

Die Datenbanken EPODOC und Derwent World Patent Index (DWPI) wurden nach folgenden Konzepten durchsucht:

- Stichwörter der Gentechnik (in Abstracts und Titel)
- Patentklassen
- Schweizer/USA/Niederländer-Anmelder
- Universitäten der verschiedenen Länder (USA zumindest die 200 wichtigsten Universitäten)

Alle drei Konzepte miteinander verbunden ergibt eine Gesamtmenge von universitären Anmeldern der einzelnen Länder im Bereich Gentechnik.

Für die Schweiz wurden die Anmelder im Bereich Gentechnik einzeln auf ihre Zugehörigkeit zum Gebiet der Gentechnik und universitären Anmeldern angeschaut (> 5000 Dokumente) und die gefundenen Dokumente den universitären Einrichtungen zugeordnet. Die durch Einzelpersonen angemeldeten Patente wurden separat behandelt: Die Zugehörigkeit dieser Personen zu universitären Einrichtungen in der Schweiz zur Zeit der Patentanmeldung wurde durch Vergleich mit wissenschaftlichen Publikationen zur gleichen Zeit bestimmt und falls diese an einer solchen Einrichtung zu dieser Zeit beschäftigt waren, wurde das Patent dieser Einrichtung zugeschlagen.

Für die USA (mehr als 25 000 Patentdokumente) und die Niederlande (> 5000) wurden jeweils Stichproben von ca. 1000 Dokumenten einzeln angeschaut und der prozentuale Anteil der Patentdokumente von universitären Anmeldern im Bereich Gentechnologie bestimmt. Für die USA waren dies 68,15 Prozent und für die Niederlande 41,6 Prozent «richtige» Dokumente durch dieses Vorgehen herausfiltriert worden. Die Zahlen der universitären Patentdokumente im Bereich Gentechnik wurde für diese beiden Länder entsprechend angepasst.



## Unterteilung in rote, grüne und weisse Gentechnik

- **rote Gentechnik:** rote Gentechnik wird benutzt um im Wesentlichen bei Menschen oder Tieren Krankheiten zu heilen oder zu lindern, ist also die medizinische Gentechnik. Beispiele dafür sind Prozesse, die Gentechnik verwenden um neue Medikamente durch Manipulation des Genmaterials von Mikroorganismen oder Zellen zu erzeugen wie z.B. Antibiotika und Impfstoffe. Auch Diagnoseprozesse bzw. Methoden am Menschen oder Tier fallen in diese Kategorie.
- **grüne Gentechnik:** Diese Kategorie benutzt die Gentechnik im Agrarsektor, z. B. zur genetischen Manipulation von Pflanzen um bessere und resistendere Nutzpflanzen zu erzeugen.
- **weisse Gentechnik:** Auch bekannt unter industrieller Gentechnik. Weisse Gentechnik ist die Anwendung der Gentechnik für industrielle Zwecke, wie Herstellung industrieller Produkte, alternative Energie oder Biomaterialien. In diese Kategorie fallen auch Diagnosemethoden ausserhalb des Menschen oder Tieres. Diese Kategorie enthält auch die sogenannten «research tools».

Die Patente für die Schweiz (ca. 350) wurden nach manueller Durchsicht in die oben genannten Kategorien eingeteilt und die prozentuale Verteilung wurde berechnet.

Für die USA und die Niederlande können Patentklassen zur Kategorisierung nicht verwendet werden, da z. B. die Klasse C12N15 (Mutation oder genetische Verfahrenstechnik; DNA oder RNA, die genetische Verfahrenstechnik betreffend, Vektoren, z. B. Plasmide, oder ihre Isolierung, Herstellung oder Reinigung; Gebrauch von Wirten hierfür) in allen drei Kategorien eine der wichtigsten Patentklassen ist. Diese erlaubt keine «einfache» Kategorisierung der Patente.

Für die USA wurden ca. 650 Patente als Stichprobe in die oben genannten Kategorien klassiert und deren prozentuale Verteilung berechnet. Die Pflanzenpatente (P) wurden dabei nicht berücksichtigt.

Im ähnlichen Rahmen wurden Patente der niederländischen Unis klassifiziert und der prozentuale Anteil von roter, weisser und grüner Gentechnik wurde berechnet.

## 4. Stichwortverzeichnis Gentechnik

Gen+ or proteom+ or transgen+ or cysgen+ or epigen+ or nucleotid+ or (nucleic\_acid) or dna or rdna or cdna or tdna or rna or mrna or trna or snrna exon+ or intron+ or allel+ or oncogene+ or genotype+ or qtls or transcript+ or phenotyp+ or (cloning\_vector+) or (yeast\_artificial\_chromosome) or homozygote+ or heterozygot+ polymorphism+ or recessive or dominant or recombinant or silencing or pcr or shotgun or sequenc+ or microarray or rflp or rapd or aflp or trflp or dgge or fish or facs or blast or alignment+

Das «+»-Zeichen ist eine Trunkierung der entsprechenden Wörter. Dies erlaubt eine Suche nach Wörtern mit demselben Anfang aber verschiedenen Endungen. Das «or» wird im Sinne eines Bool'schen-operators verwendet, d. h. alle Dokumente die zumindest eines dieser Wörter enthalten werden gesucht.

### Öffentliche Forschungseinrichtungen

Für die öffentlichen Forschungseinrichtungen wurden folgende Suchbegriffe verwendet:

**CH:** (Universit+ or ETH or ETHZ or EPFL or (federal\_institute) or (eidgenossische\_technische) or (ecole\_polytechnique) or empa or psi or (paul\_scherrer) or fmi or (friedrich\_miescher) or (haute\_ecole) or hochschule or fachhochschule or isrec or (institute\_of\_immunol+) or Ludwig or (institute\_for\_research\_in\_biomedicine) or kantonsspital or (hopital\_cantonal+) or chuv or hug or eawag or (institute\_suisse\_de\_la\_recherche) or (batelle\_memorial)

**US:** (university or college or California\_institute or cornell or eastern\_virginia\_medical or ((florida\_institute or georgia\_institute or Massachusetts\_institute or new\_jersey\_institute or stevens\_institute) and technology) or Idaho\_research\_foundation or mit or mount\_sinai or national\_jewish\_health or purdue\_research\_foundation or rensselear\_polytech+ or Virginia\_tech or Virginia\_polytech+ or woods\_hole\_oceanographic or nih or nat\_inst\_health or national\_institute\_of\_health or scripps or dalk or government or batelle or nation\_institute\_of-child or brad-institute or (national\_institute and allergy) or stowers\_institute or santa\_fe\_institute or seattle\_biomedical\_research or Carnegie or huntsman\_cancer or maine\_medical or howeard\_hughes\_medical or genomic\_biology of systems\_biology of venter or (national\_institute and diabetes) or (Oregon\_institute and medicine)

or sage\_bionetworks or cold-spring\_harbour)  
**NL:** (Universit+ or college or research\_institut+ or cancer\_institut+ or amolf or (biomedical\_primate+) or wageningen or now or wetenschappe+ or environmental\_assessment or pbl or institute\_for\_public\_health or rivm or applied\_scientific or tno or technological\_topinstitut+ or tti or research\_school+ or research\_institut+ or hospital or bronovo or ziekenhuis or medisch\_centrum)

## Land

**CH:** Switzerland

**US:** (Alabama or AL or Alaska or AK or Arizona or AZ or Arkansas or AR or California or CA or Colorado or CO or Connecticut or CT or Delaware or DE or Florida or FL or Georgia or GA or Hawaii

or HI or Idaho or ID or Illinois or IL or Indiana or IN or Iowa or IA or Kansas or KS or Kentucky or KY or Louisiana or LA or Maine or ME or Maryland or MD or Massachusetts or MA or Michigan or MI or Minnesota or MN or Mississippi or MS or Missouri or MO or Montana or MT or Nebraska or NE or Nevada or NV or Hampshire or NH or New\_Jersey or NJ or New\_Mexico or NM or New\_York or NY or NC or ND or Ohio or OH or Oklahoma or OK or Oregon or Pennsylvania or PA or Rhode or RI or Carolina or SC or Dakota or SD or Tennessee or TN or Texas or TX or Utah or UT or Vermont or VT or Virginia or VA or Washington or WA or WV or Wisconsin or WI or Wyoming or WY or us or usa or united\_states)

**NL:** Netherlands

## 5. Patentklassen

Für die Suche nach relevanten Dokumenten

IPC Klassen	Beschreibung
C12N1/11 (2006.01)	Mikroorganismen, z.B. Protozoen; Zusammensetzungen daraus (Arzneimittel die Material aus Protozoen, Bakterien oder Viren erhalten A61K 35/66, aus Algen A61K 36/02, aus Pilzen A61K 36/06; Herstellung von bakteriellen Antigen- oder Antikörperarzneimitteln, z. B. bakterielle Impfstoffe, A61K 39/00); Verfahren zum Züchten, Konservieren oder Erhalten der Lebensfähigkeit von Mikroorganismen oder Zusammensetzungen von Mikroorganismen; Verfahren zur Herstellung oder Isolierung einer Mikroorganismen enthaltenden Zusammensetzung; Nährböden hierfür . Protozoen; Kulturmedien hierfür .. modifiziert durch Einschleusen von fremdem genetischem Material
C12N1/13 (2006.01)	Mikroorganismen, z.B. Protozoen; Zusammensetzungen daraus (Arzneimittel die Material aus Protozoen, Bakterien oder Viren erhalten A61K 35/66, aus Algen A61K 36/02, aus Pilzen A61K 36/06; Herstellung von bakteriellen Antigen- oder Antikörperarzneimitteln, z.B. bakterielle Impfstoffe, A61K 39/00); Verfahren zum Züchten, Konservieren oder Erhalten der Lebensfähigkeit von Mikroorganismen oder Zusammensetzungen von Mikroorganismen; Verfahren zur Herstellung oder Isolierung einer Mikroorganismen enthaltenden Zusammensetzung; Nährböden hierfür . Einzellige Algen; Kulturmedien hierfür (als neue Pflanzen A01H 13/00) .. modifiziert durch Einschleusen von fremdem genetischem Material
C12N1/15 (2006.01)	Mikroorganismen, z.B. Protozoen; Zusammensetzungen daraus (Arzneimittel die Material aus Protozoen, Bakterien oder Viren erhalten A61K 35/66, aus Algen A61K 36/02, aus Pilzen A61K 36/06; Herstellung von bakteriellen Antigen- oder Antikörperarzneimitteln, z. B. bakterielle Impfstoffe, A61K 39/00) ; Verfahren zum Züchten, Konservieren oder Erhalten der Lebensfähigkeit von Mikroorganismen oder Zusammensetzungen von Mikroorganismen; Verfahren zur Herstellung oder Isolierung einer Mikroorganismen enthaltenden Zusammensetzung; Nährböden hierfür . Fungi [Pilze] (Pilzzucht A01G 1/04; als neue Pflanzen A01H 15/00); Kulturmedien hierfür .. modifiziert durch Einschleusen von fremdem genetischem Material
C12N1/19 (2006.01)	Mikroorganismen, z.B. Protozoen; Zusammensetzungen daraus (Arzneimittel die Material aus Protozoen, Bakterien oder Viren erhalten A61K 35/66, aus Algen A61K 36/02, aus Pilzen A61K 36/06; Herstellung von bakteriellen Antigen- oder Antikörperarzneimitteln, z. B. bakterielle Impfstoffe, A61K 39/00); Verfahren zum Züchten, Konservieren oder Erhalten der Lebensfähigkeit von Mikroorganismen oder Zusammensetzungen von Mikroorganismen; Verfahren zur Herstellung oder Isolierung einer Mikroorganismen enthaltenden Zusammensetzung; Nährböden hierfür . Fungi [Pilze] (Pilzzucht A01G 1/04; als neue Pflanzen A01H 15/00); Kulturmedien hierfür .. Hefen; Kulturmedien hierfür ... modifiziert durch Einschleusen von fremdem genetischem Material

IPC Klassen	Beschreibung
C12N1/21 (2006.01)	Mikroorganismen, z.B. Protozoen; Zusammensetzungen daraus (Arzneimittel die Material aus Protozoen, Bakterien oder Viren erhalten A61K 35/66, aus Algen A61K 36/02, aus Pilzen A61K 36/06; Herstellung von bakteriellen Antigen- oder Antikörperarzneimitteln, z. B. bakterielle Impfstoffe, A61K 39/00); Verfahren zum Züchten, Konservieren oder Erhalten der Lebensfähigkeit von Mikroorganismen oder Zusammensetzungen von Mikroorganismen; Verfahren zur Herstellung oder Isolierung einer Mikroorganismen enthaltenden Zusammensetzung; Nährböden hierfür . Bakterien; Kulturmedien hierfür .. modifiziert durch Einschleusen von fremdem genetischem Material
C12N5/10 (2006.01)	Undifferenzierte menschliche, tierische oder pflanzliche Zellen, z.B. Zell-Linien; Gewebe; deren Kultur oder Erhaltung der Lebensfähigkeit; Kulturmedien hierfür (Pflanzenreproduktion durch Gewebekulturverfahren A01H 4/00) . Zellen, modifiziert durch Einschleusen von fremdem genetischem Material, z.B. virus-transformierte Zellen
C12N15/00 (2006.01)	Mutation oder genetische Verfahrenstechnik; DNA oder RNA, die genetische Verfahrenstechnik betreffend, Vektoren, z.B. Plasmide, oder ihre Isolierung, Herstellung oder Reinigung; Gebrauch von Wirten hierfür (Mutanten oder durch genetische Verfahrenstechnik hergestellte Mikroorganismen C12N 1/00, C12N 5/00, C12N 7/00; neue Pflanzen A01H 0/00; Pflanzenreproduktion durch Gewebekulturtechniken A01H 4/00; neue Tiere A01K 67/00; Verwendung von medizinischen Zubereitungen, die genetisches Material enthalten, das in Zellen des lebenden Körpers eingeführt wird, um genetisch bedingte Erkrankungen zu behandeln, Gentherapie A61K 48/00; Peptide allgemein C07K 0/00)
C12Q1/68 (2006.01)	Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen (Mess- oder Untersuchungsgeräte mit Einrichtungen zum Messen oder Feststellen der Verfahrensbedingungen, z.B. Koloniezähler, C12M 1/34); Zusammensetzungen hierfür; Verfahren zum Herstellen derartiger Zusammensetzungen . unter Einbeziehung von Nucleinsäuren

## 6. Datenbanken

### EPODOC

EPODOC bildet die systematisch klassierte Recherchedokumentation des Europäischen Patentamts. Die Datenbank enthält Patentedokumente (publizierte Anmeldungen und erteilte Patente) der wichtigsten Industrienationen. Neben nationalen Patentedokumenten gehören auch Anmeldungen bei regionalen und internationalen Organisationen zu dieser Sammlung (PCT-, ARIPO- und OAPI-Patente). Genaue Informationen über den Datenbestand sind unter [www.epo.org/gpdc](http://www.epo.org/gpdc) zu finden.

Neben den bibliographischen Daten enthalten die Zitate aus EPODOC die in Recherchenberichten zitierten Dokumente (Patente und wissenschaftliche Literatur), Titel und Zusammenfassung der Dokumente. Die Angaben liegen meistens in verschiedenen Versionen vor, zum Beispiel: die Originalangaben des Patentedokumentes, sowie evtl. die englische Fassung.

### Derwent World Patent Index (DWPI)

Die Datenbank WPI von Derwent beinhaltet Patentzitate mit Informationen aus den 41 wich-

tigsten Ländern. Die aktuelle Liste der erfassten Länder und die zeitliche Abdeckung finden Sie auf <http://scientific.thomson.com/support/patents/coverage/>.

Jedes Dokument in DWPI beschreibt eine Patentfamilie, d.h. zusammengehörige Patente aus verschiedenen Ländern. Der aktuelle Datenbestand liegt bei über 8 Millionen Patentfamilien, bzw. bei ca. 17 Millionen Patentnummern.

Die Angaben in den Patentedokumenten werden von Derwent intellektuell aufbereitet. Es werden eigene, aussagekräftige Zusammenfassungen und Titel verfasst. Deshalb ist DWPI eine Patentdatenbank, die in der ganzen Welt regelmässig für Patentrecherchen benutzt wird.

### MEDLINE

Medline (MEDical Literature Analysis and Retrieval System OnLINE) erfasst weltweit die Literatur aus allen Bereichen der Biomedizin. Die Datenbank entspricht dem gedruckten «Index Medicus», «Index to Dental Literature» und «International Nursing Index». Quellen sind ca. 4780 Zeitschriften, Bücher und Konferenzbeiträge. Der erfasste Zeitraum ist von 1950 bis heute. Die Datenbank umfasst ca. 17 Millionen.