



Bundesamt für Energiewirtschaft
Office fédéral de l'énergie
Ufficio federale dell'energia
Uffizi federal da l'energia

PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KÜHLUNG GEMÄSS SIA V382/3

**Vergleich der Simulationsprogramme
DOE-2 und Helios; Validierungsbeispiel**

ausgearbeitet durch

**Ingenieurbüro Urs Steinemann, Wollerau
EMPA, Dübendorf**

im Auftrag des

Bundesamts für Energiewirtschaft

August 1995

Impressum

Auftraggeber: Bundesamt für Energiewirtschaft
3003 Bern

Auftragnehmer: Urs Steinemann, Ingenieurbüro US, 8832 Wollerau
Projektleitung und Redaktion des Berichts

Thomas Frank, EMPA Abteilung Bauphysik, 8600 Dübendorf
Simulationsrechnungen mit HELIOS

Gerhard Zweifel, EMPA Abteilung Haustechnik, 8600 Dübendorf
Simulationsrechnungen mit DOE-2.1D und DOE-2.1E

Projektbegleitung: Thomas Baumgartner, Ing. Büro für Haustechnik, 8600 Dübendorf
Christoph Gmür, ATAL, Energiefachstelle Kt. Zürich, 8090 Zürich
Martin Stettler, BEW, 3003 Bern

Das Bundesamt für Energiewirtschaft gibt den Bericht zur Veröffentlichung frei,
ohne sich zu dessen Inhalt abschliessend zu äussern.

1995

Vertrieb: Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale, 3000 Bern

Form. 805.160 d

ZUSAMMENFASSUNG

Die meisten Kantone der Schweiz verlangen für die Bewilligung einer Kühlung bei Lüftungstechnischen Anlagen einen Bedarfsnachweis nach der Empfehlung SIA V382/3, Ausgabe 1992.

Der vorliegende Bericht befasst sich mit dem Bedarfsnachweis nach dem Kriterium der maximalen sommerlichen Raumlufthtemperatur gemäss Ziffer 5.2.5 der Empfehlung SIA V382/3. Dieses besagt, dass der Bedarfsnachweis für eine Kühlung erfüllt ist, wenn ohne mechanische Kühlung die obere Grenzkurve des Betriebsbereiches gemäss Figur 5.2 von SIA V382/3 während mehr als 30 Kh/a überschritten wird. Der Nachweis erfolgt mit Simulationsprogrammen unter Randbedingungen, welche in der SIA-Empfehlung festgelegt sind. Diese Randbedingungen und die daraus abgeleiteten Anforderungen basieren auf Simulationsrechnungen mit der Version D des DOE-2.1. Als Klimadatensätze wurden zunächst die Messdaten aus dem Jahr 1984, später die Klimadatensätze DRY (Design Reference Year) der EMPA verwendet.

Seit kurzem steht die neue Version E des Simulationsprogrammes DOE-2.1 zur Verfügung und es wird auch das von der EMPA entwickelte Programm HELIOS vermehrt für die hier interessierenden Fragestellungen eingesetzt. Mit der vorliegenden Studie werden die Einflüsse der Wahl der Programmversion und des Programmes sowie des Klimadatensatzes auf die berechneten Resultate für verschiedene typische Fälle nachvollziehbar dargestellt. Die Resultate lauten zusammengefasst:

- Die mit den Simulationsprogrammen DOE-2.1E (heute aktuelle Version) und HELIOS berechneten maximalen sommerlichen Raumlufthtemperaturen stimmen in allen untersuchten Fällen erfreulich gut überein. Tendenzmässig ergeben sich mit dem HELIOS leicht tiefere maximale Raumlufthtemperaturen (-0.5 K).*
- Der Wechsel vom Klimadatensatz 1984 zum DRY ergibt mit beiden Programmen etwa 1.5 K höhere maximale Raumlufthtemperaturen.*
- Der Wechsel von der Version D zur heute aktuellen Version E des DOE-2.1 ergibt zusätzlich etwa 1 K höhere maximale Raumlufthtemperaturen.*
- Der direkte Schritt von DOE-2.1D mit Kloten 1984 zu DOE-2.1E mit Kloten DRY ergibt also insgesamt etwa 2.5 K höhere maximale Raumlufthtemperaturen.*
- Die aus heutiger Sicht gültigen Rechnungen mit den Computerprogrammen DOE-2.1E oder HELIOS und dem Klimadatensatz DRY zeigen bei den Fällen mit mehr als 30 Kh/a über der oberen Grenzkurve nach SIA V382/3 maximale Raumlufthtemperaturen von über 30 °C (Nutzungszeit, ohne Hitzetage).*

Aufgrund dieser Resultate ergeben sich die folgenden Schlussfolgerungen und Empfehlungen:

- ⇒ *Das Kriterium der 30 Kh/a im Bedarfsnachweis Kühlung gemäss SIA V382/3 Ziffer 5.2.5 soll beibehalten werden. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass dieses Kriterium sehr stark auf kleine Änderungen bei den Randbedingungen der Berechnung und auf Unterschiede zwischen einzelnen Programmversionen und Programmen reagiert. Es sollte darum weniger als absolute Grenze für den Bedarfsnachweis sondern vielmehr als erster Anhaltspunkt für die Diskussionen zwischen Behörden, Bauherren und Projektierenden dienen.*
- ⇒ *Für den Bedarfsnachweis können die Programme DOE-2.1E und HELIOS mit den von der EMPA zur Verfügung gestellten Standardinputs mit den Randbedingungen gemäss SIA V382/3 verwendet werden.*
- ⇒ *Andere Programme sind zulässig, wenn nachgewiesen wird, dass damit vergleichbare Resultate erzielt werden. Die Angaben im vorliegenden Bericht dienen als Validierungsbeispiel. Für die Beurteilung der Resultate von anderen Programmen steht die EMPA zur Verfügung.*
- ⇒ *Bei allen Nachweisen sind die Klimadatensätze DRY zu verwenden. Diese werden von der EMPA zur Verfügung gestellt.*
- ⇒ *Bei mechanischen Lüftungen ist anzustreben, dass diese immer auch zur aktiven Nachtauskühlung genutzt werden. Andernfalls ergeben sich unnötig hohe Raumlufttemperaturen und Kh/a über der Grenzkurve.*
- ⇒ *Bei Fensterlüftung ist ebenfalls eine Nachtlüftung über die Fenster wünschbar, diese kann aber nicht immer realisiert werden. Im behördlichen Vollzug hat die alleinige Berechnung mit Fensterlüftung im allgemeinen keine Bedeutung, da immer noch zu prüfen ist, ob mit einer mechanischen Lüftung und Nachtlüftung die Komfortbedingungen ohne Kühlung eingehalten werden können.*
- ⇒ *Bei früheren Berechnungen ergaben sich nur mit der Berücksichtigung von zu hohen Wärmelasten realistische Resultate. Bei der Verwendung der heute aktuellen Berechnungsmethodik, welche bei den gleichen Randbedingungen auf höhere Raumlufttemperaturen führt, sind darum unbedingt die effektiven Wärmelasten einzusetzen. In diesem Sinne werden die folgenden Regelungen vorgeschlagen:*
 - *Die Belegungsdichte liegt in Büros meist zwischen 10 und 20 m²/Person. Die Standardinputs der EMPA sollen künftig Werte von 10, 12 (neu), 15 (neu) und 20 m²/Person enthalten. Die in der SIA-Empfehlung genannte Belegung mit 5 m²/Person stellt für Büronutzung eine Ausnahmesituation dar und soll im allgemeinen nicht verwendet werden.*
 - *Für die Technisierung sollen die Standardinputs der EMPA künftig Werte von 0, 50, 100 (neu) und 150 W/Person enthalten.*
 - *Sind keine zuverlässigen und nachvollziehbaren Angaben zu den internen Wärmelasten verfügbar, gelten als Standardwerte für Büronutzung: Technisierung 50 W/Person, Belegungsdichte 10 m²/Person in Grossraumbüros, 12 m²/Person in Gruppenbüros und 15 m²/Person in Einzelbüros.*

RÉSUMÉ

La plupart des cantons Suisse exigent "la preuve du besoin" selon SIA V382/3 pour autoriser le refroidissement des locaux.

La présente publication traite de la preuve du besoin selon le critère de la température ambiante maximale atteinte en été, conformément au chiffre 5.2.5 de la recommandation SIA V382/3. La preuve du besoin est alors faite lorsque, sans installation mécanique de refroidissement, la température de l'air ambiant dépasse pendant plus de 30 Kh/a la limite supérieure du domaine de fluctuation de la figure 5.2 de SIA V382/3. Pour apporter la preuve, il faut utiliser des programmes de simulation et appliquer les conditions cadres figurant dans la recommandation SIA. Celles-ci ont été définies à l'aide de calculs de simulation effectués avec la version D de DOE-2.1. Les données climatiques utilisées furent d'abord celles de l'année 1984, et plus tard, les valeurs DRY (Design Reference Year) de l'EMPA.

Il existe depuis peu une nouvelle version E de DOE-2.1. D'autre part, le logiciel HELIOS, développé par l'EMPA, est de plus en plus souvent utilisé. La présente étude fait le point sur l'influence des diverses versions d'un même programme de simulation, des différents programmes et des divers sets de données climatiques; quelque cas typiques sont présentés de telle manière qu'on puisse en vérifier les résultats. Les résultats résumés sont les suivants:

- Les températures ambiantes maximales atteintes en été, calculées tantôt par DOE-2.1 version E, tantôt par HELIOS correspondent bien, dans tous les cas étudiés. De façon générale, HELIOS a tendance à donner des températures maximales de l'air ambiant légèrement inférieures (-0.5 K).*
- Avec les deux logiciels, le fait de passer des données climatiques de 1984 aux données DRY augmente la température maximale de l'air ambiant d'environ 1.5 K.*
- Le passage de DOE-2.1 version D à la version actuelle E, occasionne encore une augmentation de la température maximale de l'air ambiant d'environ 1 K.*
- Ainsi, pour la station de Kloten, le passage de DOE-2.1D – données météo 1984 à DOE-2.1E – données météo DRY, augmente globalement la température maximale de l'air ambiant d'environ 2.5 K.*
- Dans les cas simulés valablement dans l'optique actuelle avec DOE-2.1E ou HELIOS et les données météo DRY, on constate que lorsque la limite des 30 Kh/a est dépassée, les températures maximales de l'air ambiant dépassent également 30°C (heures d'occupation, sans jours de grandes chaleurs).*

Sur la base des résultats ci-dessus, on peut formuler les recommandations et conclusions suivantes:

- ⇒ *La limite des 30 Kh/a pour la preuve du besoin selon chiffre 5.2.4 de SIA V382/3 doit être maintenue. Il faut toutefois remarquer que ce paramètre est très fortement affecté par de petites variations des conditions cadres, ainsi que par l'utilisation de différents programmes ou de différentes versions d'un même programme. Il faut donc considérer cette limite comme un premier point d'accrochage pour la discussion entre autorités – maître d'ouvrage – ingénieur, plutôt que comme une valeur absolue pour la preuve du besoin.*
- ⇒ *Pour la preuve du besoin, on peut utiliser tant DOE-2.1E que HELIOS avec les données standard fournies par l'EMPA et les conditions cadres de SIA V382/3.*
- ⇒ *Il est possible d'utiliser d'autres programmes s'il est prouvé que les résultats sont comparables. Les données fournies via les présents exemples font office de modèles de validation. L'EMPA est à disposition pour tester la validité de résultats calculés par d'autres logiciels.*
- ⇒ *Il faut toujours utiliser les données météo DRY. L'EMPA fournit ces sets de données climatiques.*
- ⇒ *Lorsqu'il y a une ventilation mécanique, il est toujours recommandé de la dimensionner également pour le refroidissement nocturne actif. Si elle est arrêtée la nuit, on obtient des températures ambiantes diurnes inutilement élevées et par conséquent un dépassement de la limite des Kh/a.*
- ⇒ *Si l'aération se fait naturellement par les fenêtres, il est également recommandé de les utiliser pour la ventilation nocturne, là où c'est possible. Mais pour l'autorité, le calcul avec la seule ouverture nocturne des fenêtres ne peut fournir la preuve du besoin; en effet, il reste à voir ensuite si la ventilation mécanique, s'ajoutant à l'ouverture nocturne, ne suffirait pas à assurer le confort nécessaire.*
- ⇒ *Autrefois, on n'obtenait des résultats de simulation réalistes que si on admettait des charges thermiques très élevées. Avec la méthode de calcul actuelle, qui donne des températures ambiantes plus élevées pour les mêmes conditions cadres qu'à l'époque, il est donc impératif de prendre en compte les charges thermiques réelles. Pour cela, on propose les règles suivantes:*
 - *L'occupation du sol dans les bureaux se situe le plus souvent entre 10 et 20 m²/personne. Les données standard de l'EMPA comprendront, à l'avenir, les valeurs de 10, 12 (nouveau), 15 (nouveau), 20 m²/personne. L'occupation au sol de 5 m²/personne mentionnée dans la recommandation SIA peut être considérée comme une exception dans les bâtiments administratifs; elle ne devrait pas être utilisée, normalement.*
 - *Pour le degré de technicité, les données standard de l'EMPA comprendront, à l'avenir, les valeurs de 0, 50, 100 (nouveau) et 150 W/personne.*
 - *Au cas où aucune valeur de charges internes fiable et contrôlable n'est disponible, les valeurs standards suivantes sont applicables pour des bâtiments administratifs: degré de technicité: 50 W/personne, occupation au sol: 10 m²/personne pour un grand bureau, 12 m²/personne pour un bureau de group et 15 m²/personne pour un bureau individuel.*

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. AUSGANGSLAGE UND ZWECK DER UNTERSUCHUNG	1
2. BEDARFSERMITTLUNG KÜHLUNG GEMÄSS SIA V382/3	3
3. PARAMETER DER SIMULATIONSRECHNUNGEN	7
3.1 Verwendete Computerprogramme	7
3.1.1 Beschrieb des DOE-2.1	7
3.1.2 Beschrieb des HELIOS	8
3.2 Gebäudedaten	8
3.3 Klimadaten	8
3.4 Angrenzende Räume	9
3.5 Interne Wärmelasten	9
3.6 Lüftung	10
4. RESULTATE	13
4.1 Veränderung der berechneten maximalen Raumlufttemperatur	14
4.2 Veränderung der berechneten Kh/a über der oberen Grenzkurve	17
4.3 Zusammenhang der Kriterien Kh/a und t_{i-max}	22
5. SCHLUSSEFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	27
 ANHANG A	
Gebäudebeschrieb	31
 ANHANG B	
Algorithmus zur Berechnung der Fensterlüftung gemäss Variante 6 in Abschnitt 3.6	41
 ANHANG C	
Vollständige Resultate der Simulationsrechnungen	45
 ANHANG D	
Streuplots für alle untersuchten Datensätze, jeweils für die Variantenkombination 1/2/2	67

1. AUSGANGSLAGE UND ZWECK DER UNTERSUCHUNG

Von April 1989 bis Dezember 1991 erfolgte mit einer ersten Version der Empfehlung SIA V382/3 eine verlängerte Vernehmlassung. Nach einer grundlegenden Ueberarbeitung wurde im Oktober 1992 die heute gültige Ausgabe der Empfehlung SIA V382/3 publiziert.

Die Empfehlung SIA V382/3 dient in den meisten Kantonen der Schweiz als Grundlage für die Durchführung des Bedarfsnachweises für eine Kühlung der Raumluft. Die Festlegungen in der SIA V382/3 basieren auf diversen Abklärungen, welche hauptsächlich mit dem Simulationsprogramm DOE-2.1 Version D durchgeführt worden sind. Bei den ersten diesbezüglichen Abklärungen wurden die gemessenen Wetterdaten aus dem Jahr 1984 verwendet, bei den neueren Untersuchungen für die heute gültige Ausgabe 1992 der Empfehlung SIA V382/3 standen die DRY-Daten (Design Reference Year) der EMPA zur Verfügung. In den Vollzugsbestimmungen der Kantone konnte die Umstellung auf die DRY-Daten allerdings noch nicht überall übernommen werden.

Seit kurzem steht zusammen mit neuen Standardinputs der EMPA die neue Version E des Simulationsprogrammes DOE-2.1 zur Verfügung und es wird auch das von der EMPA entwickelte Programm HELIOS vermehrt für die hier interessierenden Fragestellungen eingesetzt. Zusätzlich konnten generell seit der Publikation der Empfehlung SIA V382/3 verschiedene Erfahrungen gesammelt werden. Dabei zeigte es sich u.a., dass das in Ziffer 5.2.5 der Empfehlung für den dritten Schritt des Bedarfsnachweises für eine Kühlung vorgeschlagene Kriterium der 30 Kh/a sehr empfindlich reagiert auf kleine Änderungen bei den Randbedingungen der Berechnung und auf Unterschiede zwischen einzelnen Programmversionen und Programmen.

Mit der hier beschriebenen Arbeit sollen die folgenden Ziele erreicht werden:

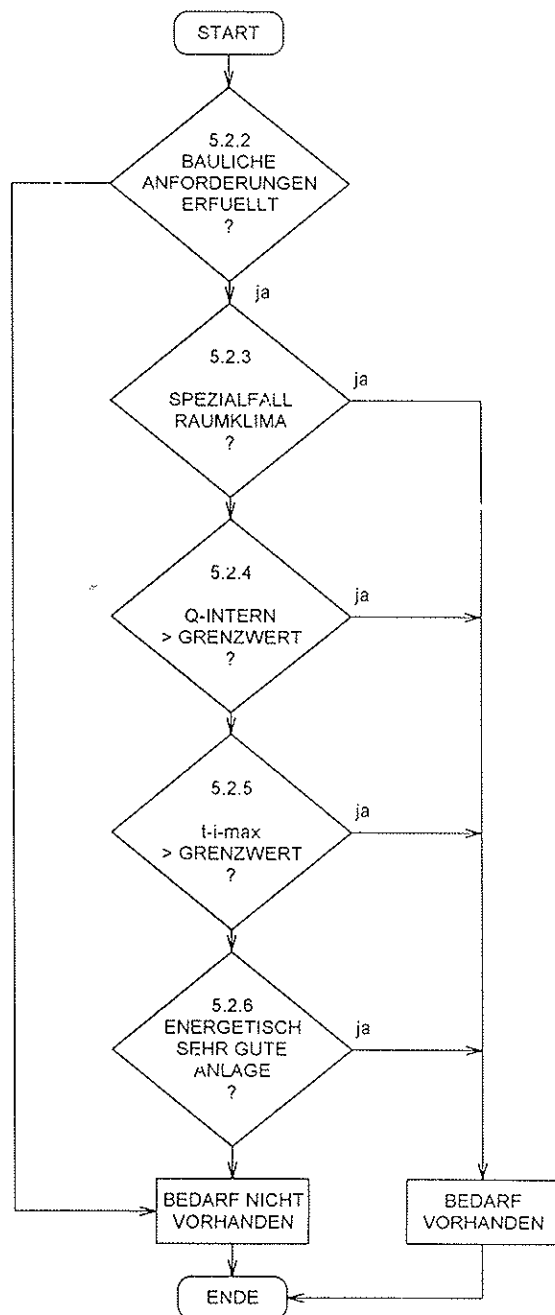
- Systematische Darstellung des Einflusses einer Umstellung von der Version D auf die Version E des Simulationsprogrammes DOE-2.1.
- Systematische Darstellung der Unterschiede zwischen den Simulationsprogrammen DOE-2.1 und HELIOS, welche beide bei der EMPA im Einsatz stehen.
- Systematische Darstellung des Einflusses einer Umstellung von den Klimadatensätzen 1984 (Messwerte) auf die DRY-Datensätze der EMPA (synthetische Datensätze aus Messwerten zusammengesetzt).
- Diskussion der Einflüsse der wichtigsten Parameter mit dem Ziel einer Bestätigung oder allenfalls punktuellen Anpassung der Fälle und Randbedingungen in den Standardinputs der EMPA für die Programme DOE-2.1E und HELIOS.

- Ueberprüfen der Richtigkeit des bisher verwendeten 30 Kh/a-Kriteriums unter den neuen Randbedingungen. Prüfen von möglichen Alternativen.
- Gut und vollständig dokumentiertes Testbeispiel für die Beurteilung künftiger neuer Programmversionen und anderer Programme.

Die Arbeit soll generell eine gute Akzeptanz schaffen für die Anwendung der neuen Version E anstelle der Version D des Simulationsprogrammes DOE-2.1, des an der EMPA entwickelten Simulationsprogrammes HELIOS, der DRY-Klimadatensätze anstelle der Klimadatensätze 1984 und der Standardinputs der EMPA zum DOE-2.1 E und HELIOS. Falls nötig, sollen die Festlegungen in der SIA V382/3, Ausgabe 1992, aufgrund der Erkenntnisse aus der hier beschriebenen Untersuchung angepasst werden.

2. BEDARFSERMITTLUNG KÜHLUNG GEMÄSS SIA V382/3

Die Figur 2.1 zeigt das Vorgehen bei der Bedarfsermittlung für eine Kühlung der Raumluft gemäss SIA V382/3.



Figur 2.1 Bedarfsermittlung für eine Kühlung der Raumluft gemäss Empfehlung SIA V382/3 (entspricht Figur 5.1 in SIA V382/3, die angegebenen Ziffern beziehen sich auf die Empfehlung)

Wie die Figur 2.1 zeigt, ist die Erfüllung des Bedarfsnachweises nur möglich, wenn die baulichen Anforderungen gemäss Ziffer 5.2.2 von SIA V382/3 erfüllt sind. Der eigentliche Bedarfsnachweis erfolgt in vier Schritten, wobei zunächst auf einfache Weise jene Fälle ausgeschieden werden, bei welchen der Bedarf sicher gegeben ist. Je weniger eindeutig der Bedarf für eine Kühlung gegeben ist, desto aufwendiger ist das Nachweisverfahren.

1) Spezialfall Raumklima (Ziffer 5.2.3 von SIA V382/3)

In Spezialfällen mit besonderen Anforderungen an das Raumklima oder wenn gesetzliche Vorschriften eine Kühlung verlangen, ist der Bedarfsnachweis für eine Kühlung in den entsprechenden Zonen/Bereichen ohne weitere Abklärungen erfüllt (z.B. Lager für empfindliche Güter, Labors, EDV-Räume).

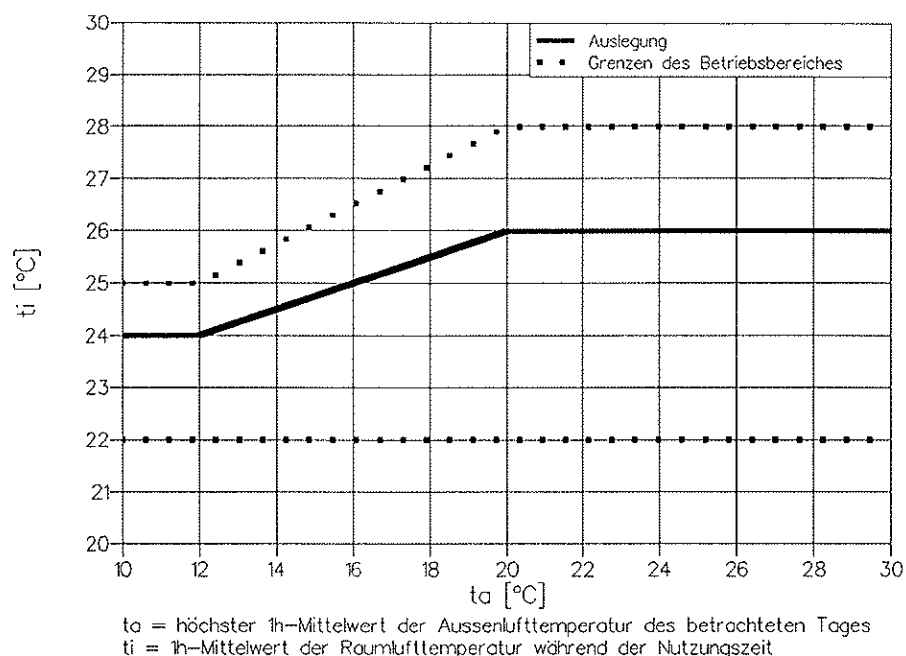
2) Hohe interne Lasten (Ziffer 5.2.4 von SIA V382/3)

Der Bedarf für eine Kühlung wird als gegeben angenommen, wenn die totale interne Last einen der nachfolgenden Grenzwerte übersteigt (Summe von Personenwärme, Beleuchtungswärme und Abwärme von Bürogeräten an einem typischen Arbeitstag):

- Für Innenräume und Räume, deren Fenster aus Immissions- und/oder Sicherheitsgründen nicht geöffnet werden können:
250 Wh/m².12 h oder 350 Wh/m².24 h.
- Für Räume, in denen Fensterlüftung möglich ist:
350 Wh/m².12 h oder 450 Wh/m².24 h.

3) Maximale sommerliche Raumlufthtemperatur (Ziffer 5.2.5 von SIA V382/3)

Wenn nach den Kriterien 1) und 2) der Bedarf für eine Kühlung nicht gegeben ist, kann der Bedarfsnachweis trotzdem erbracht werden, wenn nachgewiesen wird, dass sich ohne eine Kühlung zu hohe Raumlufthtemperaturen ergeben würden. Dieser Nachweis muss mit standardisierten Simulationsrechnungen mit den Bedingungen gemäss SIA V382/3 resp. den Standardinputs der EMPA durchgeführt werden. Der Bedarfsnachweis gilt als erfüllt, wenn die obere Grenzkurve gemäss Figur 2.2 während mehr als 30 Kh/a überschritten wird.



Figur 2.2 Auslegungskurve und Grenzen des Betriebsbereiches (entspricht Figur 5.2 in SIA V382/3)

4) Energetisch sehr gute Anlage (Ziffer 5.2.6 von SIA V382/3)

Auch wenn nach den Kriterien 1) bis 3) der Bedarf für eine Kühlung nicht gegeben ist, kann der Bedarfsnachweis als erfüllt gelten, wenn mit einer fachgerechten Optimierung nachgewiesen wird, dass der Gesamtenergiebedarf der vorgesehenen Anlage inkl. Kühlung und Medienförderung kleiner ist als der Gesamtenergiebedarf einer energetisch guten Vergleichsanlage ohne Kühlung. Die Empfehlung enthält dazu eine Anforderung an den Gesamtenergiebedarf und die bei solchen Berechnungen anzuwendenden Randbedingungen. Allerdings hat dieser Verfahrensschritt im praktischen Vollzug noch kaum Anwendung gefunden, weil dessen Durchführung recht aufwendig und schwer kontrollierbar ist.

Der vorliegende Bericht befasst sich mit dem Schritt 3) des Bedarfsnachweises für eine Kühlung und dem dort verwendeten Kriterium der 30 Kh/a über der oberen Grenzkurve gemäss Figur 2.2.

3. PARAMETER DER SIMULATIONSRECHNUNGEN

3.1 Verwendete Computerprogramme

Die Simulationsrechnungen werden mit den folgenden Computerprogrammen resp. Versionen durchgeführt:

- **Variante 1:** DOE-2.1D
- **Variante 2:** DOE-2.1E
- **Variante 3:** HELIOS

3.1.1 Beschrieb des DOE-2.1

Beim DOE-2 handelt es sich um ein Gebäude- und Haustechnik-Simulationsprogramm, das die thermischen Vorgänge mit einem konstanten Zeitschritt von einer Stunde detailliert nachbilden kann. Entwickelt wurde es in den USA durch die Simulation Research Group am Lawrence Berkley Laboratory in Berkley (Kalifornien) in Zusammenarbeit mit weiteren Institutionen und mit finanzieller Unterstützung des US Department of Energy.

Die erste Version des Programmes stammt aus dem Jahre 1978 (DOE-1). Seither wurde das Programm laufend weiterentwickelt und verbessert. Für die Arbeiten im Zusammenhang mit der Empfehlung SIA V382/3 wurde die Version DOE-2.1D verwendet, welche seit 1989 existiert. Heute steht die Version E zur Verfügung, welche im Vergleich zur Version D im wesentlichen die folgenden Neuerungen enthält:

- Neue Funktion zur Berechnung des äusseren Wärmeübergangskoeffizienten in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit. Der neue Ansatz führt auf zwei bis drei Mal tiefere Werte für den konvektiven Teil des äusseren Wärmeübergangskoeffizienten.
- Neue Berechnung der äusseren Infrarotstrahlungsverluste gegen den Himmel mit tieferen Wärmeverlusten von Fenstern und Wänden.
- Neu wird zur Berechnung die Windgeschwindigkeit aus dem Wetterdatenfile korrigiert zur Berücksichtigung der Effekte Gebäudelage, Höhe der Messstation über Boden und Höhe des betrachteten Raumes über Boden. Im allgemeinen resultiert so eine tiefere massgebende Windgeschwindigkeit.

In der Schweiz ist das Programm bei der EMPA Dübendorf seit vielen Jahren im Einsatz im Rahmen von Forschungsprojekten und Rechenaufträgen. Ausführlichere Angaben finden sich z.B. in der Dokumentation D088 "Ergänzungen zur Berechnungsmethodik in der Empfehlung SIA V382/2".

3.1.2 Beschrieb des HELIOS

HELIOS-PC ist ein dynamisches 1-Zonen-Simulationsprogramm zur Erfassung des thermischen Verhaltens eines Gebäudes unter Berücksichtigung der kurz- und langwelligen Strahlungsvorgänge. Das Rechenmodell basiert auf der Energiebilanzmethode (Zeitschritt wie beim DOE-2.1 1 Stunde) und verwendet für die Behandlung der instationären Vorgänge das Verfahren der Response-Faktoren.

Das Rechenprogramm wurde von der Abteilung Bauphysik der EMPA anfangs der 80er-Jahre im Rahmen eines Nationalfondsprojektes erstellt, für den Einsatz auf PC-Rechnern angepasst und mit Unterstützung des BEW mit einer bedienungsfreundlichen Benutzeroberfläche versehen.

3.2 Gebäudedaten

Die Berechnungen erfolgen für das bereits gut dokumentierte und im Muster-Vollzugsordner des BEW verwendete Fallbeispiel ELLUX. Es werden die folgenden zwei Büromodule mit je einer Aussenfassade untersucht:

- **Variante 1:** Büromodul im Zwischengeschoss (grosse Gebäudemasse)
- **Variante 2:** Büromodul im Dachgeschoss (mittlere Gebäudemasse)

Der Gebäudebescrieb findet sich im Anhang A. Die speicherwirksame Masse gemäss Ziffer 5 von SIA V382/3 beträgt 482 kg/m^2 bei der Variante 1 und 349 kg/m^2 bei der Variante 2. In Ziffer 5 2 2 von SIA V382/3 wird verlangt, dass in gekühlten Räumen die speicherwirksame Masse mindestens 350 kg/m^2 erreicht. Dies ist bei der Variante 1 (Zwischengeschoss) sicher, bei der Variante 2 (Dachgeschoss) knapp der Fall.

3.3 Klimadaten

Es werden die folgenden von der EMPA aufbereiteten Datenfiles verwendet:

- **Variante 1:** Kloten 1984 (Kalender 1987)
- **Variante 2:** Kloten DRY (Kalender 1987)
- **Variante 3:** Locarno DRY (Kalender 1987)

3.4 Angrenzende Räume

- **Variante 1:** Alle Innenflächen adiabatisch, d.h. alle angrenzenden Innenräume mit gleicher Temperatur wie Testraum.
- **Variante 2:** Wie Variante 1 aber gekühlte Innenzone an Rückwand. Temperatur dieser Innenzone abhängig von der momentanen Aussentemperatur entsprechend der Auslegungskurve in Figur 5.2 von SIA V382/3 (Hier: Aussentemperatur der vorangehenden Stunde statt höchster Wert des Tages). Zuordnung im 1 h-Schritt.

3.5 Interne Wärmelasten

Personen: Sensible Wärmelast 70 W/Person, konvektiver Anteil 50 %

Beleuchtung: In 5 m tiefer Aussenzone keine Beleuchtung, sonst während Nutzungszeit 10 W/m².

Bürogeräte: Je nach Technisierungsgrad 0 - 150 W/Person, konvektiver Anteil 60 %.

Tagesgang: Gemäss SIA V382/2 für Gruppenbüro (Nutzungszeit 12 h/d, 7 h/d Volllaststunden). Sommerzeit, d.h. eine Stunde vorgezogen.

Es werden die folgenden Varianten berechnet:

- **Variante 1:** Mittlere Personenbelegung (10 m²/Person), mittlere Technisierung (50 W/Person).
Total 84 Wh/m² d ohne Beleuchtung, 204 Wh/m² d mit Beleuchtung.
- **Variante 2:** Mittlere Personenbelegung (10 m²/Person), hohe Technisierung (150 W/Person).
Total 154 Wh/m² d ohne Beleuchtung, 274 Wh/m² d mit Beleuchtung.
- **Variante 3:** Dichte Personenbelegung (5 m²/Person), hohe Technisierung (150 W/Person).
Total 308 Wh/m² d ohne Beleuchtung, 428 Wh/m² d mit Beleuchtung.

3.6 Lüftung

Es wird von reinem Aussenluftbetrieb ausgegangen. Bei Fensterlüftung gilt $t_{ZUL} = t_{AUL}$, bei mechanischer Lüftung ist die Erwärmung durch die Abwärme des Ventilator Motors zu berücksichtigen ($\Delta p = 600 \text{ Pa}$ bei den maximalen Luftmengen für den Tagbetrieb, $\eta_g = 0.625$). Die zu untersuchenden Varianten sind:

- **Variante 1:** Mechanische Lüftung mit $30 \text{ m}^3/\text{h}$ Person an Werktagen von 7 - 19 Uhr (12 h/d), sonst inkl. Sa/So 0.2 LW/h .
- **Variante 2:** Mechanische Lüftung mit $30 \text{ m}^3/\text{h}$ Person an Werktagen von 7 - 19 Uhr (12 h/d), sonst inkl. Sa/So Nachtlüftungsregime mit unveränderter Luftmenge oder 0.2 LW/h .
- **Variante 3:** Mechanische Lüftung mit $30 \text{ m}^3/\text{h}$ Person an Werktagen von 7 - 19 Uhr (12 h/d), sonst inkl. Sa/So Nachtlüftungsregime mit doppelter Luftmenge oder 0.2 LW/h .
- **Variante 4:** Fensterlüftung während Nutzungszeit, sonst inkl. Sa/So 0.2 LW/h .
- **Variante 5:** Fensterlüftung während Nutzungszeit, sonst inkl. Sa/So Nachtlüftung über Fenster mit 3.0 LW/h oder 0.2 LW/h .
- **Variante 6:** Fensterlüftung, berechnet mit Algorithmus gemäss Anhang B.

Bei den angegebenen Zeiten handelt es sich um die Sommerzeit. Für die Berechnungen mit den Wetterdatenfiles mit durchgehender Winterzeit sind diese um eine Stunde vorzuziehen.

Bei den Varianten 1 bis 3 (mechanische Lüftung) wird während der gesamten Nutzungszeit (12 h/d) unabhängig von der effektiven Belegung wie bei der Vollbelegung gelüftet. Bei den Varianten 4 und 5 (Fensterlüftung) erfolgt die Belüftung entsprechend der effektiven Belegung gemäss Tagesgang in SIA V382/2, wobei ein Mindestluftwechsel von 0.2 LW/h eingehalten wird.

Bei den Varianten 2 und 3 ist mit der mechanischen Lüftung eine Nachtlüftung möglich. Diese erfolgt bei $(t_i - t_a) > 2 \text{ K}$ und $t_i > 24^\circ\text{C}$ (Betrachtung im 1 h-Schritt).

Die Fensterlüftung während der Belegungszeit wird in den Varianten 4 und 5 wie folgt definiert:

- Falls $t_i > t_a$ und $t_i > 22^\circ\text{C}$: 3.0 LW/h
- sonst $30 \text{ m}^3/\text{h}$ Person

In der Variante 5 ist eine Nachtlüftung über die Fenster mit 3 LW/h möglich. Diese erfolgt ausserhalb der Belegungszeit (inkl. Sa/So), wenn t_i in der letzten Belegungsstunde über der Auslegungskurve gemäss Figur 5.2 in SIA V382/3 liegt.

In der Variante 6 wird die Fensterlüftung mit dem Algorithmus gemäss Anhang B berechnet, welcher aus folgenden Elementen besteht:

- Berechnet wird der Luftwechsel bei einer Fensteröffnung gemäss Roulet/van der Maas, AIR 11, Nr. 4, September 1990, wobei die Innentemperatur konstant ist (DOE-2 LOADS).
- Ueberlagert wird eine Reduktionsfunktion, abhängig von der Aussentemperatur, die unterschiedlich ist, je nachdem, ob Direktstrahlung vorhanden ist oder nicht.
- Ueberlagert wird eine weitere Reduktionsfunktion, die eine Variation der Fensteröffnung bei niedrigen Aussentemperaturen berücksichtigt (kommt nur nachts zur Wirkung).

4. RESULTATE

Für die statistische Auswertung der Resultate gelten gemäss SIA V382/3 die folgenden Festlegungen:

- Beobachtungsperiode 16. April bis 15. Oktober, Kalender von 1987.
- Nutzungszeit entsprechend der Zeit der Personenbelegung (6.1.2 in SIA V382/2), hier für Gruppenbüro 7.00 - 19.00 Uhr, d.h. 12 h/d, jeweils Montag bis Freitag. Feiertage an Werktagen werden wie normale Arbeitstage behandelt.
- Alle Werte an Hitzetagen ($t_{a,max} > 30^{\circ}\text{C}$) werden in den Auswertungen über die Nutzungszeit im Sinne von SIA V382/3 nicht berücksichtigt.

In Ziffer 5.2.5 von SIA V382/3 dienen die Kh/a über der oberen Grenzkurve des Betriebsbereiches gemäss Figur 5.2 als Beurteilungsmassstab (Abschnitt 2 des vorliegenden Berichtes). Hier werden neben dieser Kenngrösse auch einige weitere Kenngrössen ermittelt:

- Kh/a während der Nutzungszeit über der oberen Grenzkurve (gemäss SIA).
- Kh/a während der Nutzungszeit über der Auslegungskurve.
- Anzahl Stundenwerte während der Nutzungszeit über der oberen Grenzkurve.
- Anzahl Stundenwerte während der Nutzungszeit über der Auslegungskurve.
- Höchste Raumlufttemperatur während der Nutzungszeit (Angabe von $t_{i,max}$ und Datum).
- Wie oben, jedoch inkl. Hitzetage.
- Summenhäufigkeit t_i während Nutzungszeit im 1 K-Schritt.
- Wie oben, jedoch inkl. Hitzetage.

Die erwähnten Kenngrössen sind für alle berechneten Parameterkombinationen in den Tabellen des Anhang C zusammengestellt. Alle Tabellen besitzen die gleiche Struktur mit den Varianten gemäss Abschnitt 3. Zusätzlich sind im Anhang D die Resultate einiger Fälle grafisch als Streuplot dargestellt ($t_i = f(t_{a,max})$ im 1 h-Schritt über die Nutzungszeit).

Die nachfolgenden Abschnitte 4.1 bis 4.3 enthalten Auswertungen und Darstellungen, welche im Zusammenhang mit dem hier diskutierten Bedarfsnachweis Kühlung von besonderem Interesse sind. Zusätzliche Erkenntnisse können direkt aus der Analyse der Ergebnisse in den einzelnen Blättern des Anhang C gewonnen werden.

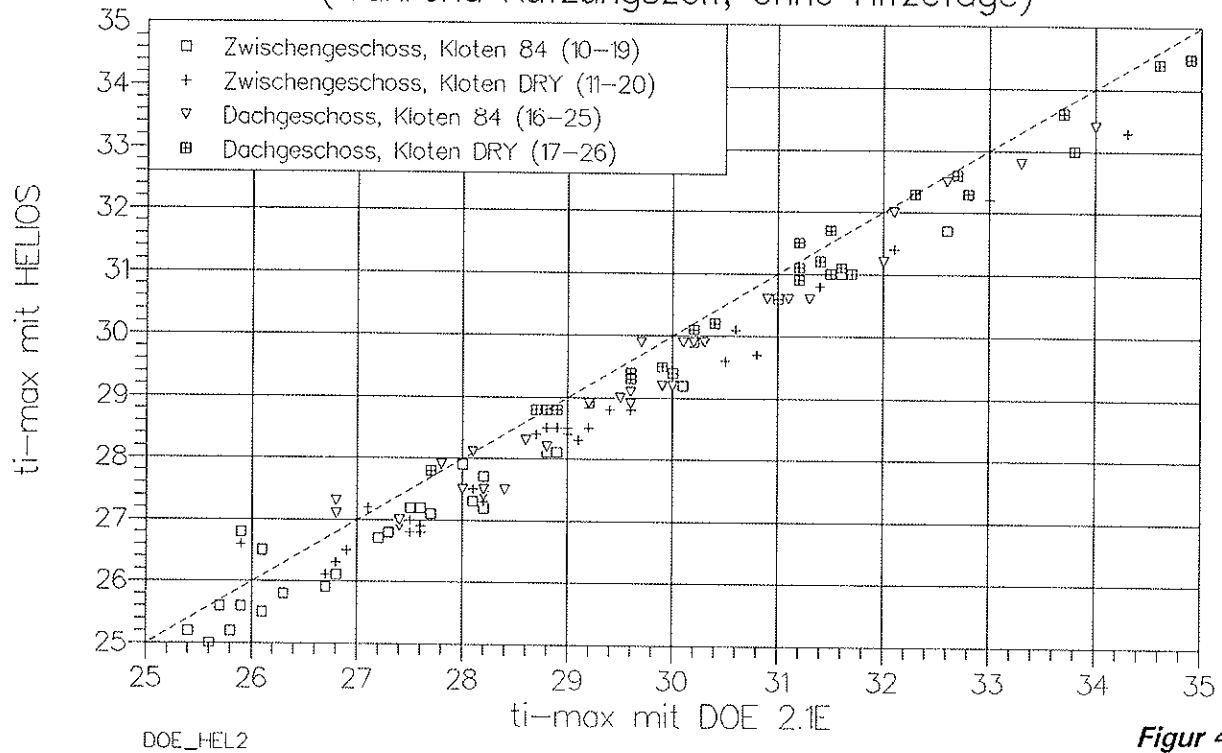
4.1 Veränderung der berechneten maximalen Raumlufthtemperatur

Die Figuren 4.1 bis 4.3 zeigen den Einfluss der Programmwahl (DOE-2.1E oder HELIOS), des Klimadatensatzes (Kloten 1984 oder Kloten Design Reference Year) und der DOE-2.1-Programmversion (DOE-2.1D oder DOE-2.1E) auf die berechneten maximalen Raumlufthtemperaturen. Alle Auswertungen beziehen sich auf die Nutzungszeit ohne Hitzetage. Die Figur 4.4 zeigt die gesamten Auswirkungen auf die berechneten maximalen Raumlufthtemperaturen beim Wechsel vom DOE-2.1D mit dem Klimadatensatz Kloten 1984 zum DOE-2.1 E mit Kloten DRY.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden:

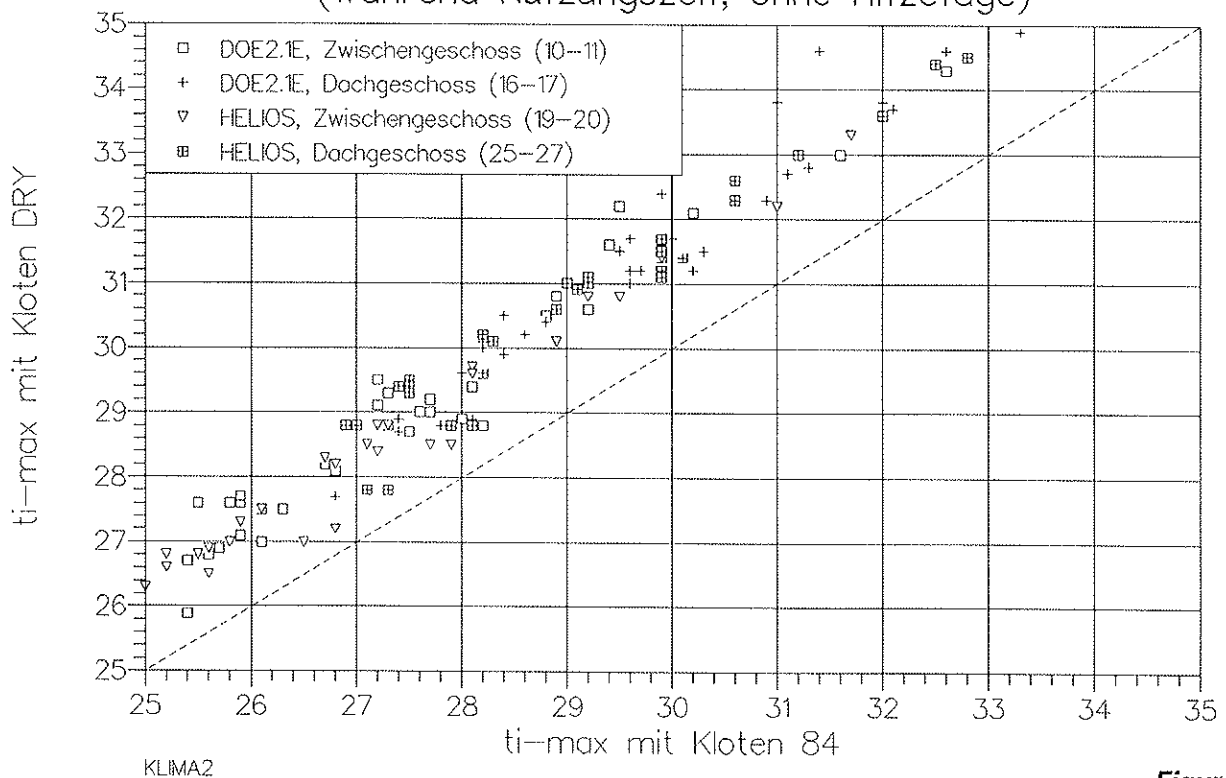
- Die mit den Simulationsprogrammen DOE-2.1E (heute aktuelle Version) und HELIOS berechneten maximalen Raumlufthtemperaturen stimmen in allen untersuchten Fällen erfreulich gut überein. Im Mittel ergibt die Berechnung mit dem DOE-2.1E um etwa 0.5 K höhere Raumlufthtemperaturen als mit dem HELIOS (Figur 4.1).
- Der Wechsel vom Klimadatensatz 1984 zum Design Reference Year (DRY) führt mit beiden Programmen auf um etwa 1.5 K höhere maximale Raumlufthtemperaturen (Figur 4.2).
- Der Wechsel von der Version D zur heute aktuellen Version E des DOE-2.1 führt zusätzlich auf um etwa 1 K höhere maximale Raumlufthtemperaturen (Figur 4.3).
- Beim direkten Schritt vom DOE-2.1D mit dem Klimadatensatz Kloten 1984 (bisherige Basis im Kanton Zürich) zu DOE-2.1E mit Kloten DRY addieren sich die genannten Effekte, d.h. die neue Berechnung ergibt insgesamt um etwa 2.5 K höhere maximale Raumlufthtemperaturen (Figur 4.4).

Einfluss der Programmwahl auf t_{i-max} (während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



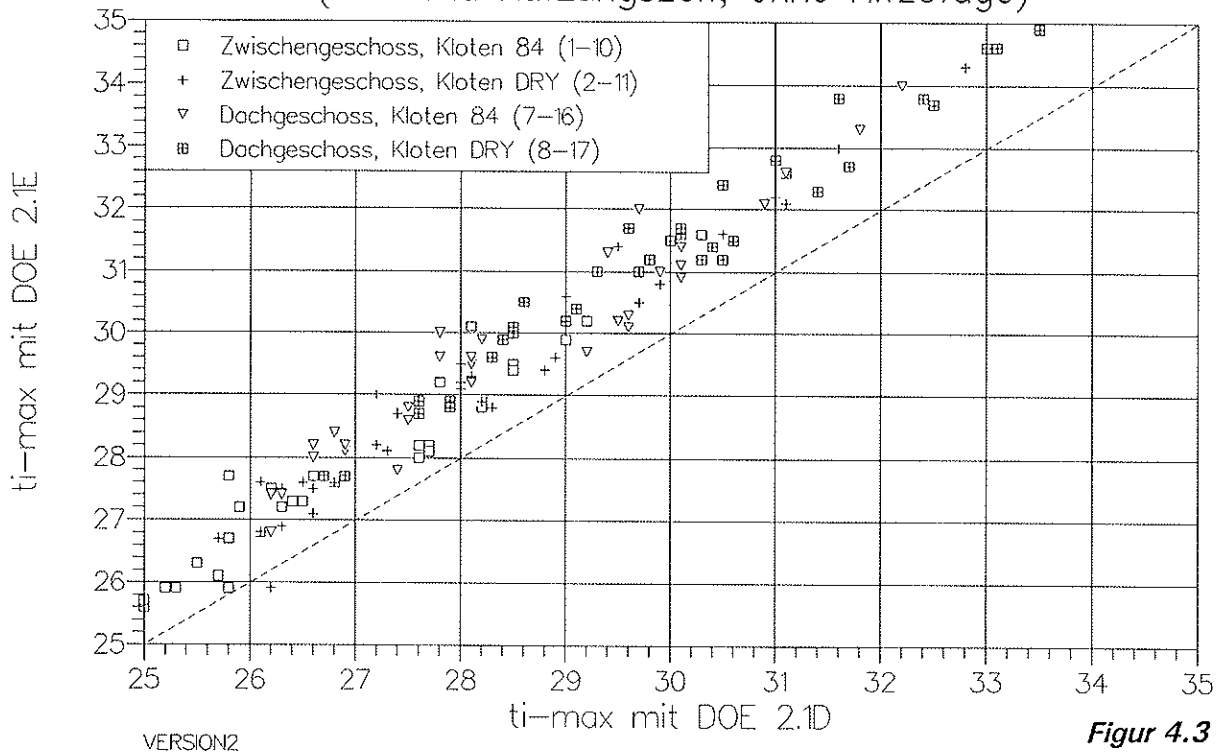
Figur 4.1

Einfluss des Klimadatensatzes auf t_{i-max} (während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



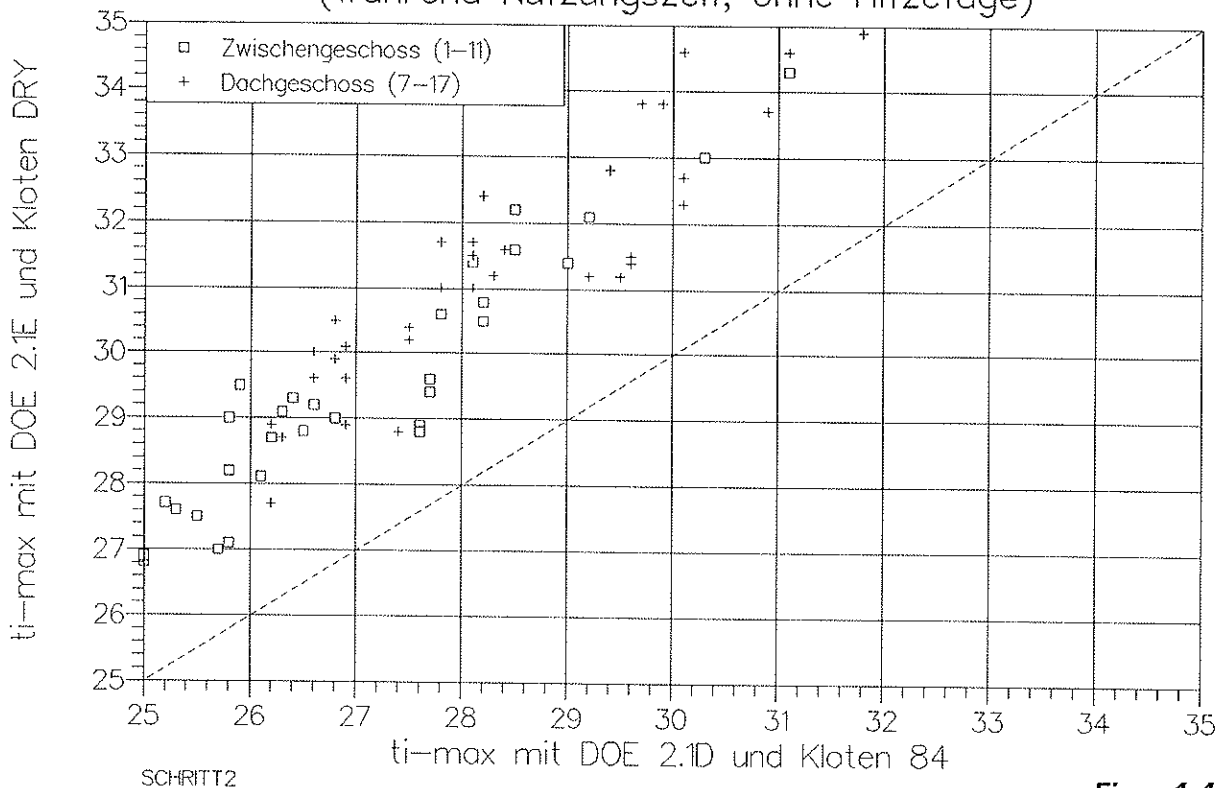
Figur 4.2

Einfluss der DOE2-Programmversion auf ti-max (während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.3

Von DOE2.1D mit Kloten 84 zu DOE2.1E mit Kloten DRY Einfluss auf ti-max (während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



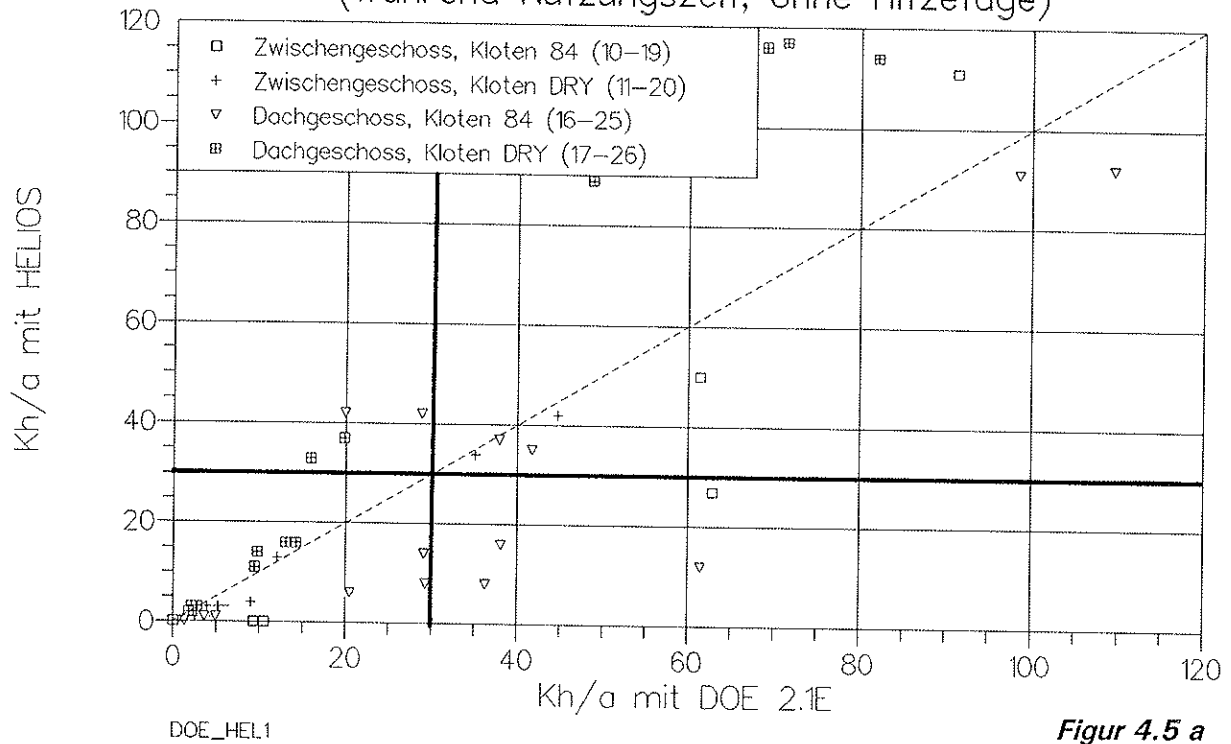
Figur 4.4

4.2 Veränderung der berechneten Kh/a über der oberen Grenzkurve

Die Wirkung der Programmwahl, des Klimadatensatzes und der DOE-2.1-Programmversion auf die Kh/a über der oberen Grenzkurve nach SIA V382/3 ist in den Figuren 4.5 bis 4.7 dargestellt. Alle Auswertungen beziehen sich wie in Abschnitt 4.1 auf die Nutzungszeit ohne Hitzetage. Die Figur 4.8 zeigt die gesamten Auswirkungen auf die berechneten Kh/a beim Wechsel von DOE-2.1D mit Kloten 1984 auf DOE-2.1E mit Kloten DRY. Bei den oberen Grafiken (a) der Figuren 4.5 bis 4.8 ist der Massstab mit 0 - 120 Kh/a so gewählt, dass die Resultate im Bereich des bisherigen Kriteriums von 30 Kh/a gut ablesbar sind. Die unteren Grafiken (b) haben mit 0 - 1'200 Kh/a einen Massstab, der die Darstellung der meisten berechneten Fälle erlaubt und der der Genauigkeit solcher Aussagen eher angemessen ist.

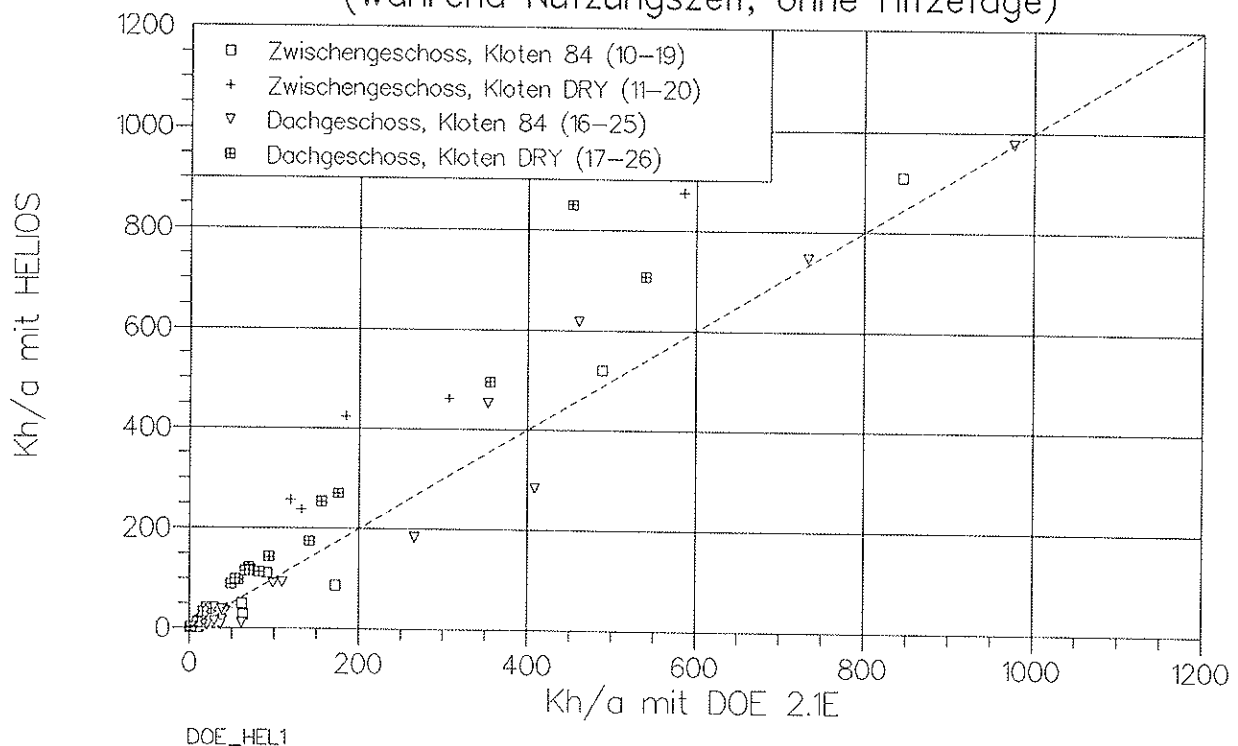
Die Ergebnisse von Abschnitt 4.1 bezüglich des Einflusses der interessierenden Parameter auf die maximalen sommerlichen Raumlufthtemperaturen gelten sinngemäss auch für die Kh/a über der oberen Grenzkurve.

Einfluss der Programmwahl
auf die Kh/a über der oberen Grenzkurve
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.5 a

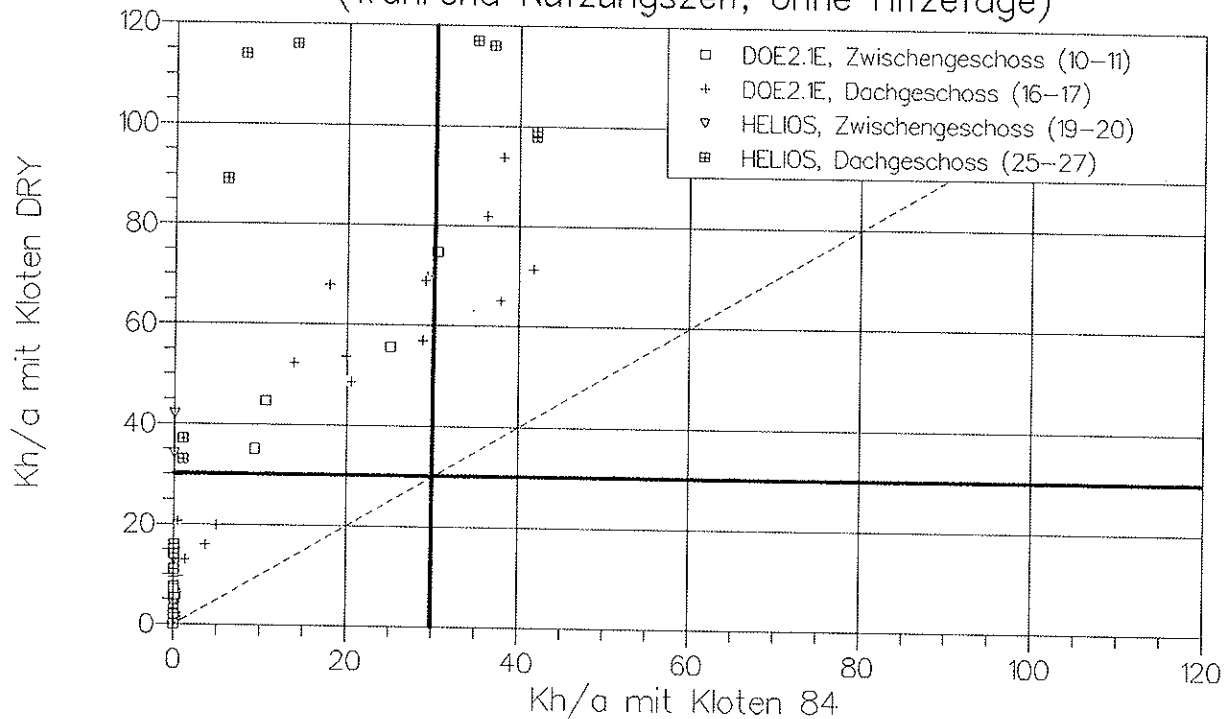
Einfluss der Programmwahl
auf die Kh/a über der oberen Grenzkurve
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.5 b

Einfluss des Klimadatensatzes auf die Kh/a über der oberen Grenzkurve

(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)

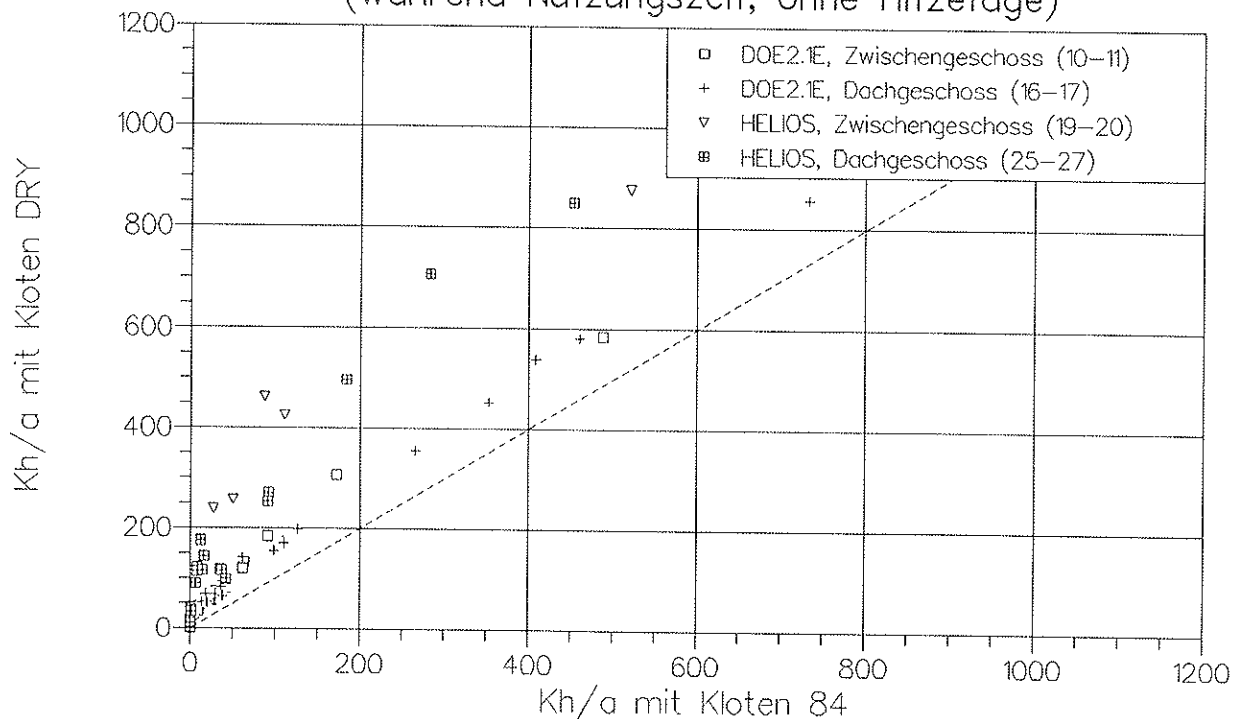


KLIMA1

Figur 4.6 a

Einfluss des Klimadatensatzes auf die Kh/a über der oberen Grenzkurve

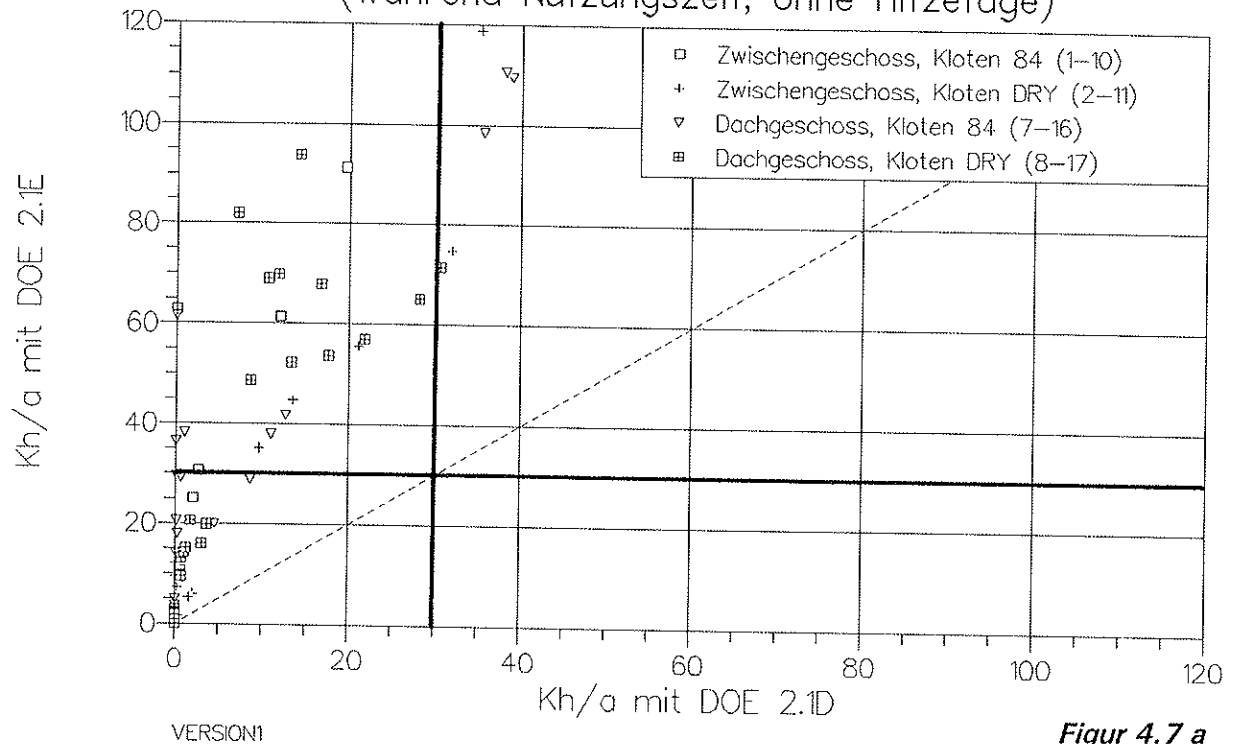
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



KLIMA1

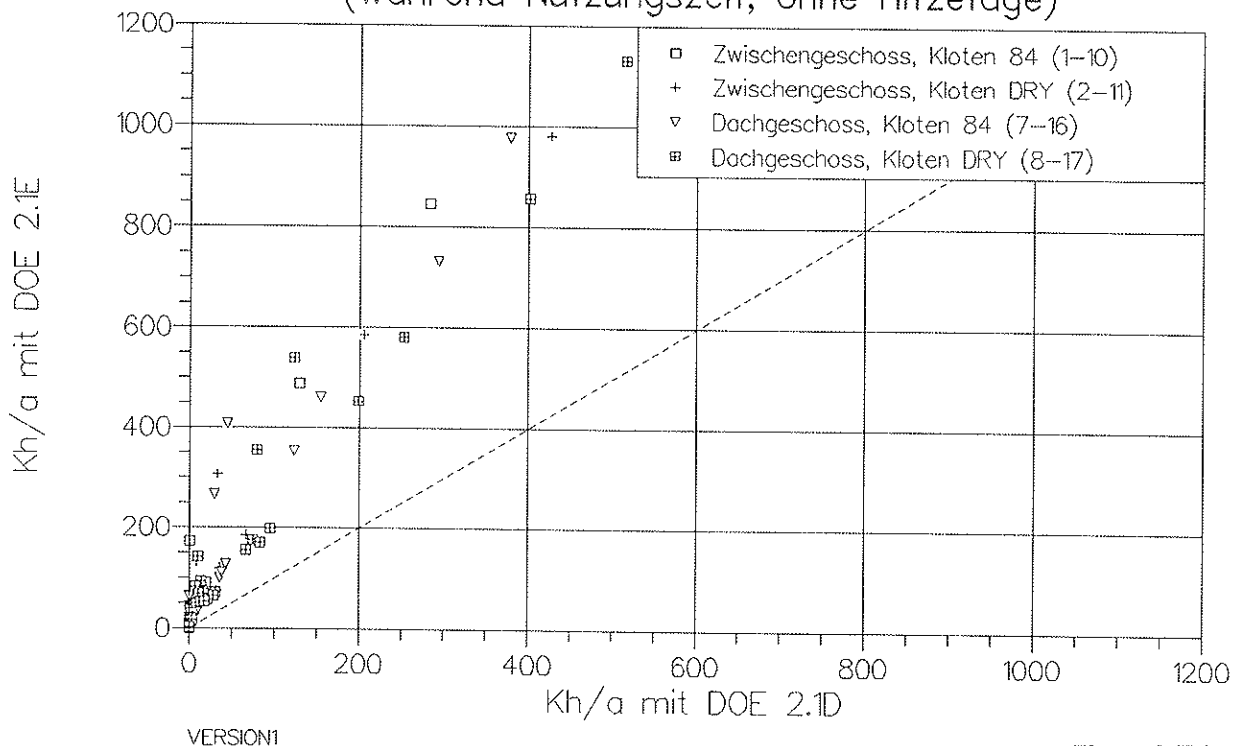
Figur 4.6 b

Einfluss der DOE2-Programmversion
auf die K_h/a über der oberen Grenzkurve
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.7 a

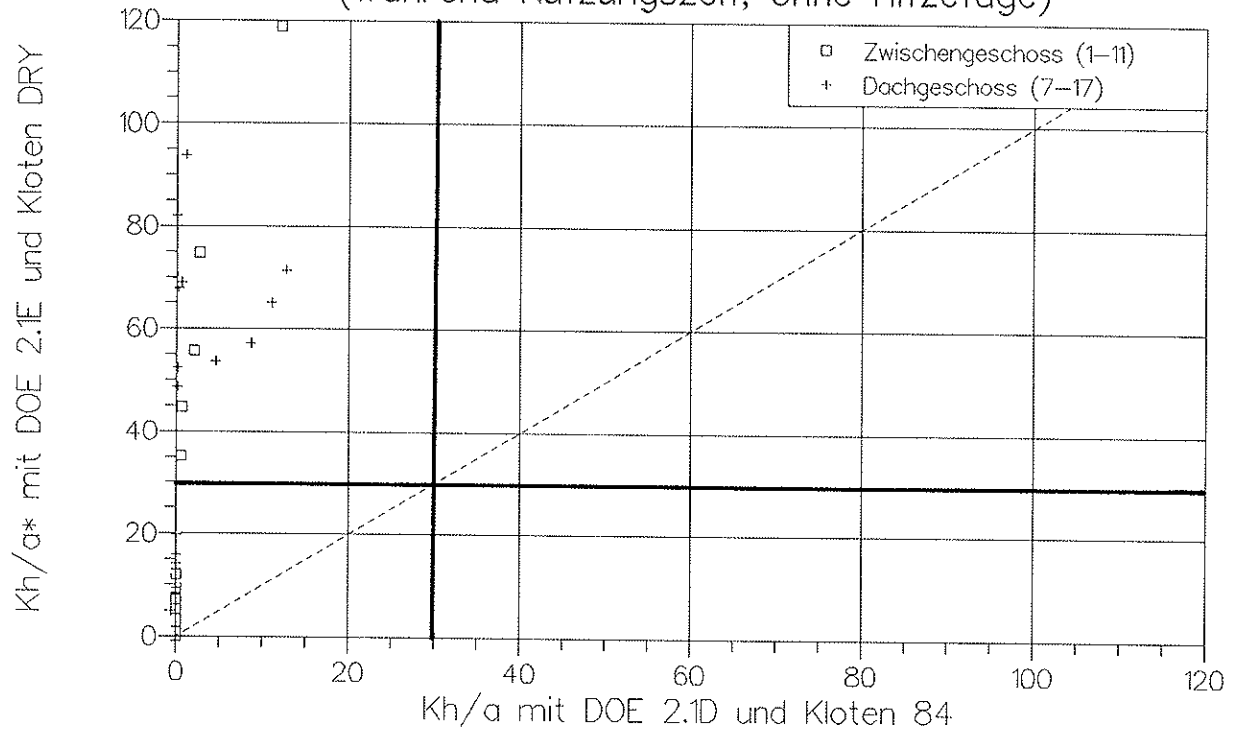
Einfluss der DOE2-Programmversion
auf die K_h/a über der oberen Grenzkurve
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.7 b

Von DOE2.1D mit Kloten 84 zu DOE2.1E mit Kloten DRY
 K_h/a über der oberen Grenzkurve

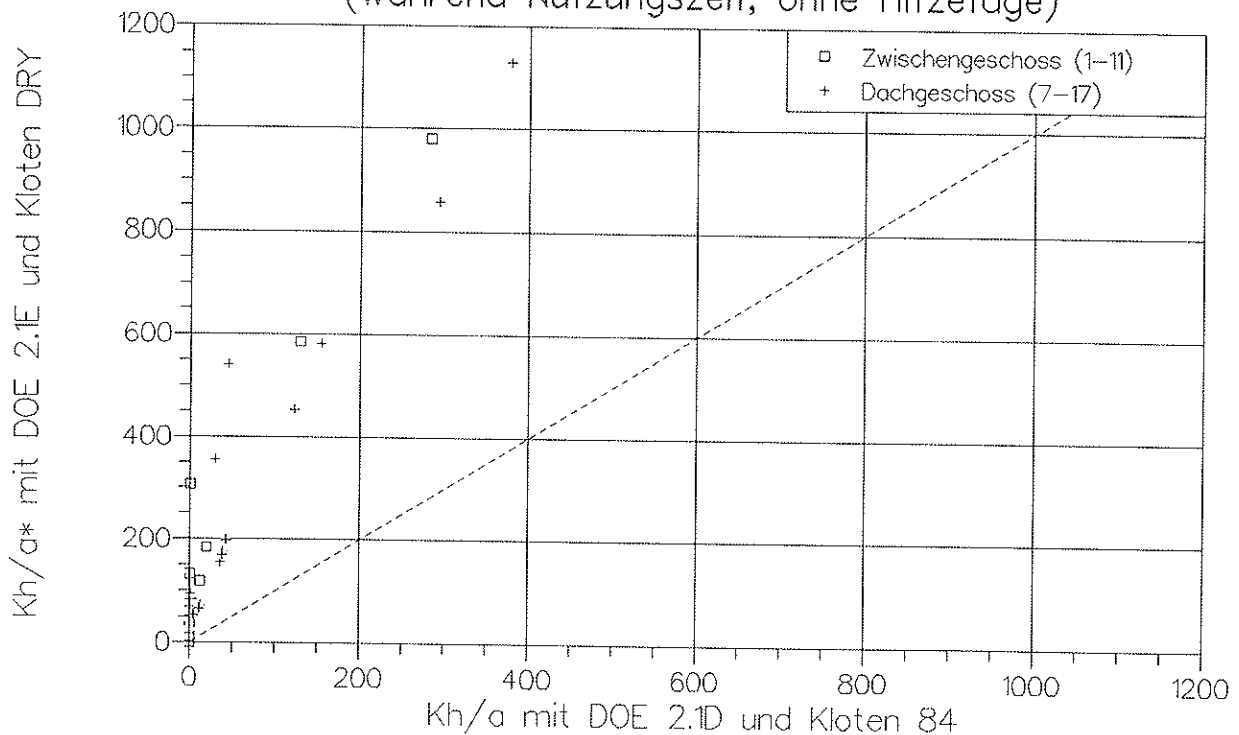
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.8 a

Von DOE2.1D mit Kloten 84 zu DOE2.1E mit Kloten DRY
 K_h/a über der oberen Grenzkurve

(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.8 b

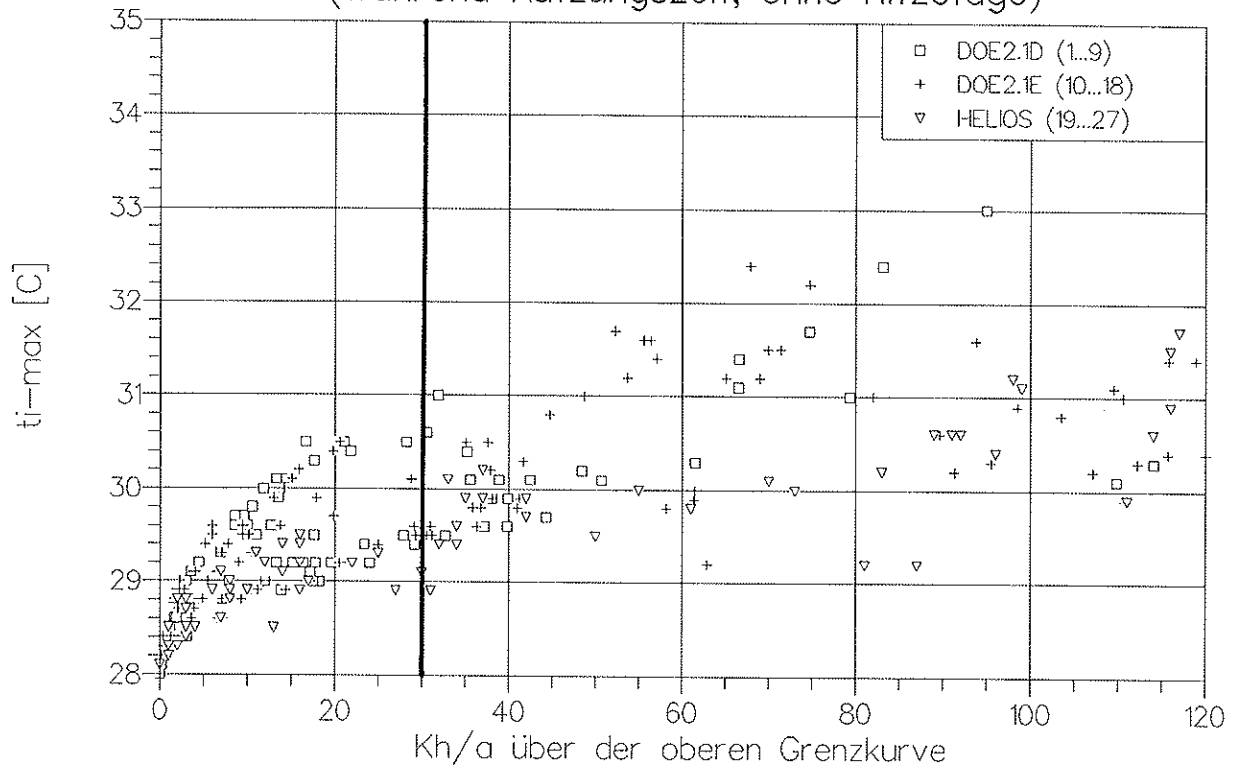
4.3 Zusammenhang der Kriterien Kh/a und t_{i-max}

Die Figuren 4.9 bis 4.11 zeigen für verschiedene Fälle den Zusammenhang zwischen der Zahl der Kh/a über der oberen Grenzkurve gemäss Abschnitt 2 und der maximalen Raumlufttemperatur. Wiederum ist bei den oberen Grafiken (a) der Massstab für die Kh/a mit 0 - 120 Kh/a so gewählt, dass die Resultate im Bereich des bisherigen Kriteriums von 30 Kh/a gut ablesbar sind. Die unteren Grafiken (b) enthalten die gleichen Datensätze, haben aber mit 0 - 1'200 Kh/a einen Massstab, der die Darstellung der meisten berechneten Fälle erlaubt und der der Genauigkeit solcher Aussagen eher angemessen ist. Bei 0 Kh/a über der oberen Grenzkurve liegt definitionsgemäss die maximale Raumlufttemperatur nicht über 28°C.

In Figur 4.9 ist der Zusammenhang zwischen den Kh/a über der oberen Grenzkurve und der maximalen Raumlufttemperaturen für alle berechneten Fälle dargestellt. Es zeigt sich, dass bei den Fällen mit mehr als 30 Kh/a über der oberen Grenzkurve nach SIA V382/3 maximale Raumlufttemperaturen von meist über etwa 30°C auftreten (Nutzungszeit, ohne Hitzetage). Die Festlegung eines höheren Grenzwertes als 30 Kh/a würde also zu Raumlufttemperaturen führen, welche als nicht mehr zulässig bezeichnet werden müssen.

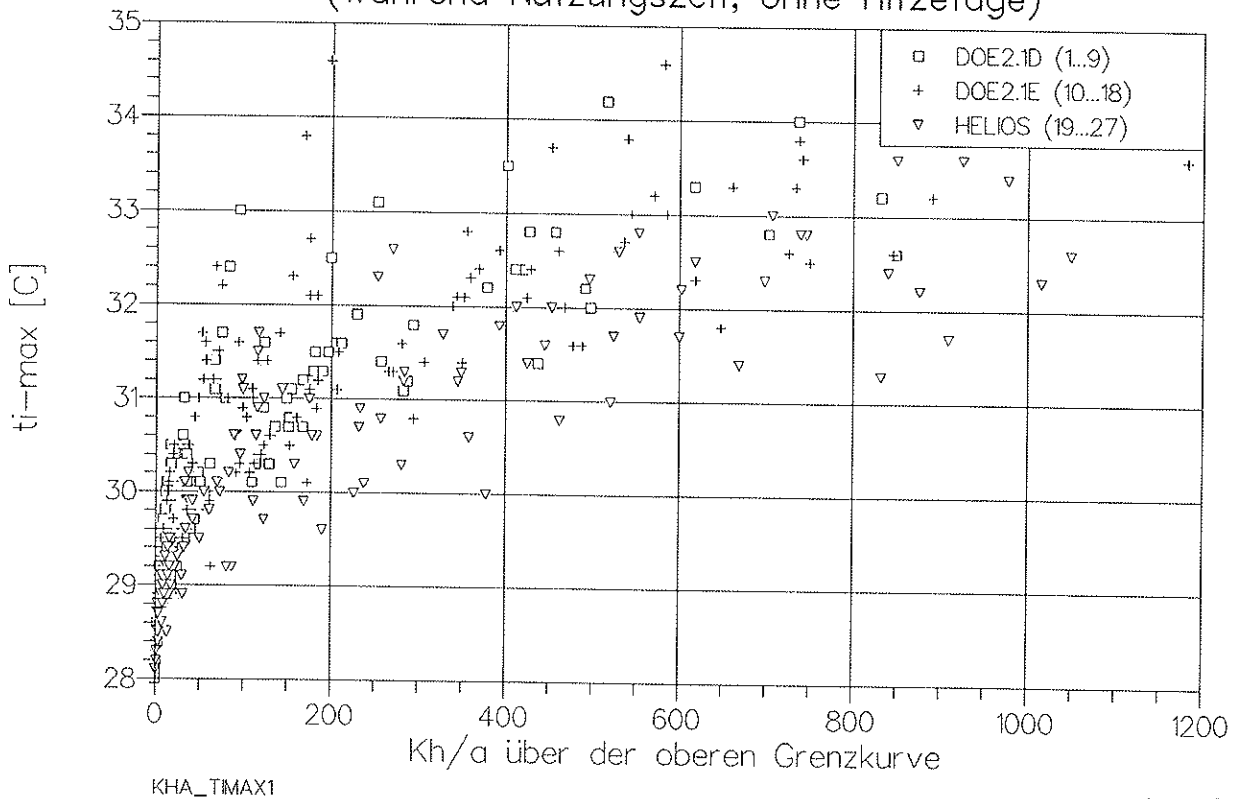
Die Figuren 4.10 und 4.11 enthalten nur noch die Resultate, welche mit DOE-2.1E oder HELIOS und dem Klimadatensatz Kloten DRY berechnet worden sind. In der Figur 4.10 sind dabei jene Fälle markiert, welche mit DOE-2.1D und Kloten DRY (Basis SIA V382/3, Ausgabe 1992) mehr als 30 Kh/a über der Grenzkurve ergeben haben. In der Figur 4.11 sind es die Fälle, welche mit DOE-2.1D und Kloten 1984 (Basis früherer Untersuchungen und teilweise in kantonalen Vollzugsbestimmungen, z.B. im Kanton Zürich, noch enthalten) auf über 30 Kh/a geführt haben. Diese Figuren zeigen, dass für eine gleiche Behandlung der Fälle das Grenzwertkriterium von 30 Kh/a auf etwa 100 Kh/a (im Vergleich zu den Rechnungen mit DOE-2.1D und Kloten DRY, Figur 4.10) resp. 200 Kh/a (im Vergleich zu den Rechnungen mit DOE-2.1D und Kloten 1984, Figur 4.11) angehoben werden müsste. Da aber aufgrund des heutigen Kenntnisstandes die Berechnungen mit DOE-2.1E oder HELIOS mit den Klimadatensätzen DRY als realitätsgerecht gelten können, würde eine solche Erhöhung auf unzulässig hohe Raumlufttemperaturen führen. Es erscheint darum zweckmässig, das bisherige Kriterium der 30 Kh/a beizubehalten. Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass bei den Berechnungen die tatsächlich zu erwartenden Wärmelasten eingesetzt werden. Frühere Rechnungen mit DOE-2.1D und/oder den Klimadatensätzen von 1984 haben vermutlich darum plausible maximale Raumlufttemperaturen ergeben, weil zu hohe Wärmelasten eingesetzt worden sind.

Vergleich der Kriterien Kh/a und t_{i-max}
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.9 a

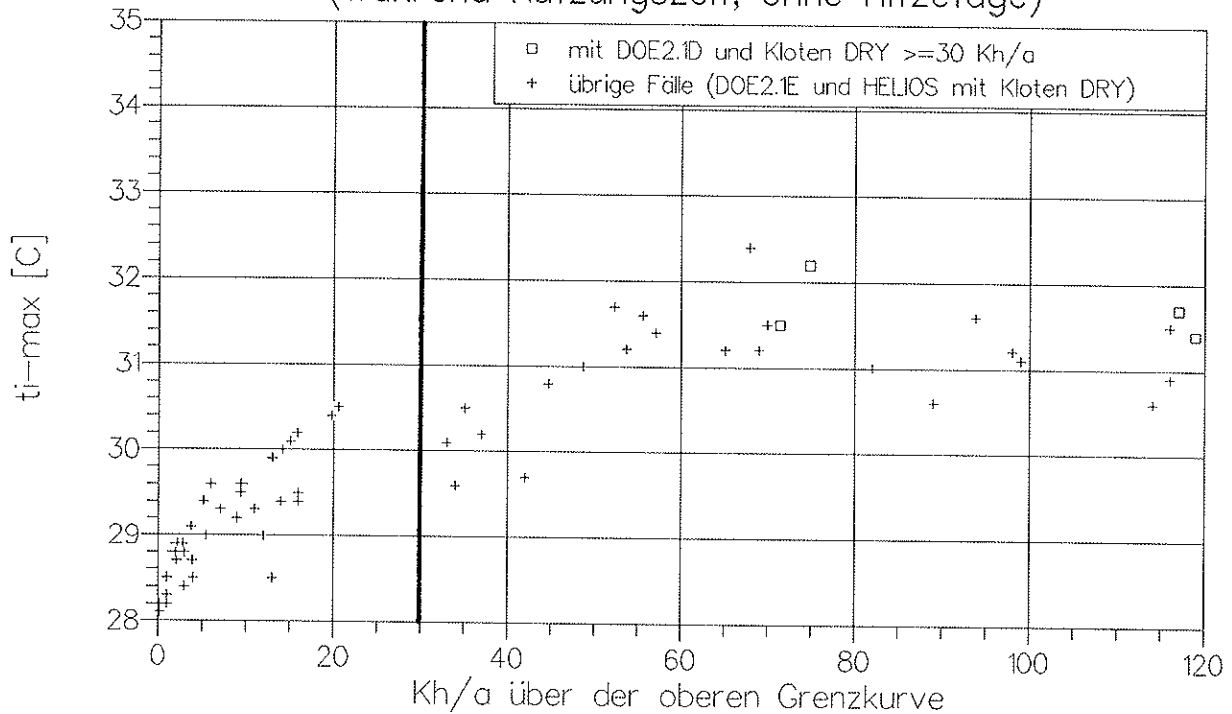
Vergleich der Kriterien Kh/a und t_{i-max}
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.9 b

Resultate mit DOE2.1E oder HELIOS mit Kloten DRY Vergleich der Kriterien K_h/a und t_{i-max}

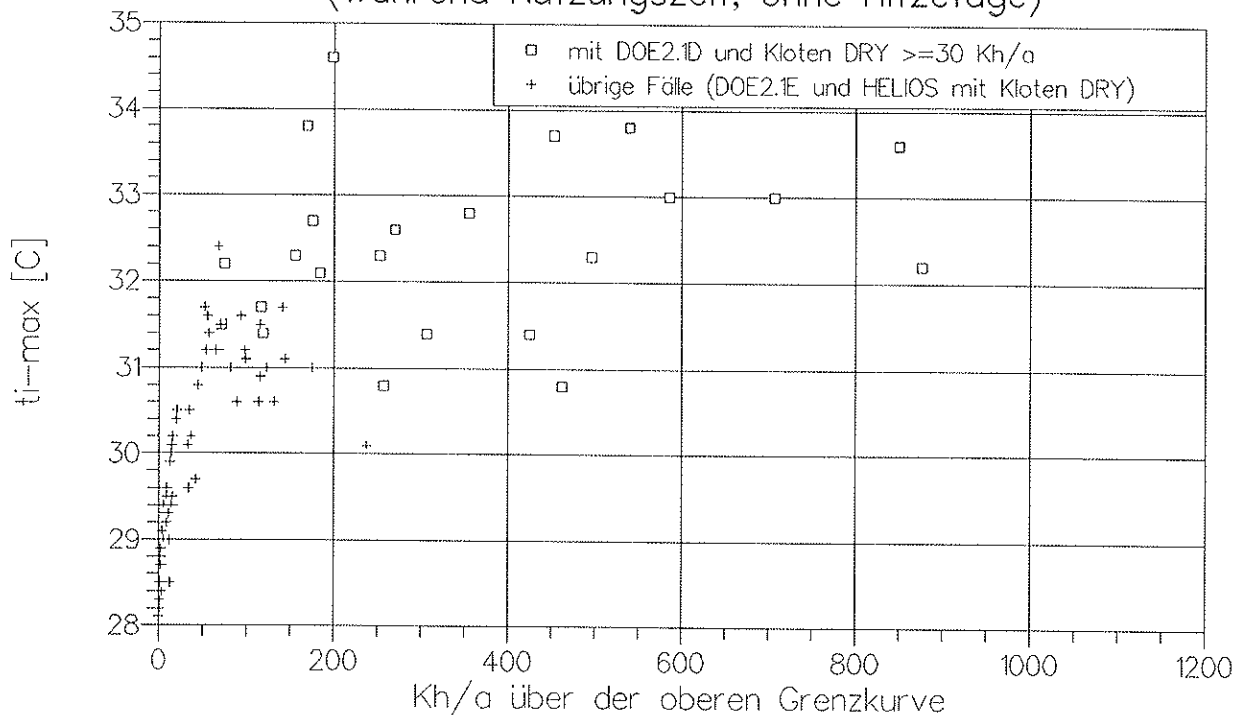
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.10 a

Resultate mit DOE2.1E oder HELIOS mit Kloten DRY Vergleich der Kriterien K_h/a und t_{i-max}

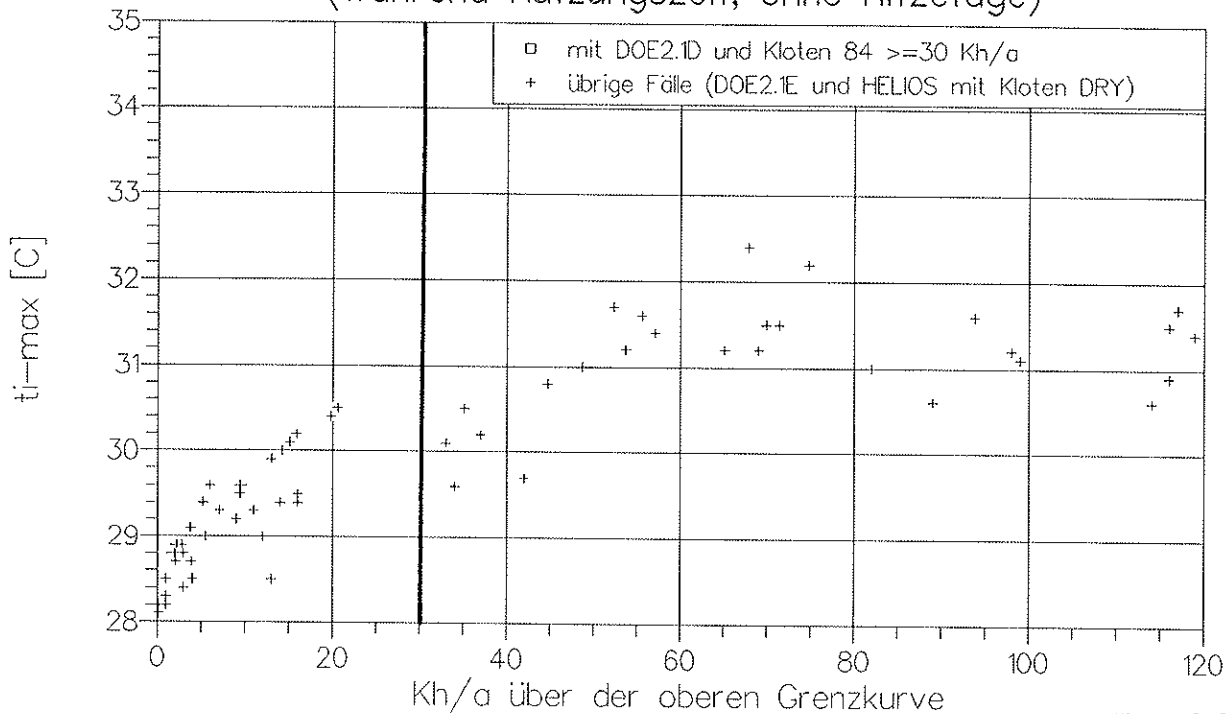
(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



Figur 4.10 b

Resultate mit DOE2.1E oder HELIOS mit Kloten DRY Vergleich der Kriterien K_h/a und t_{i-max}

(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)

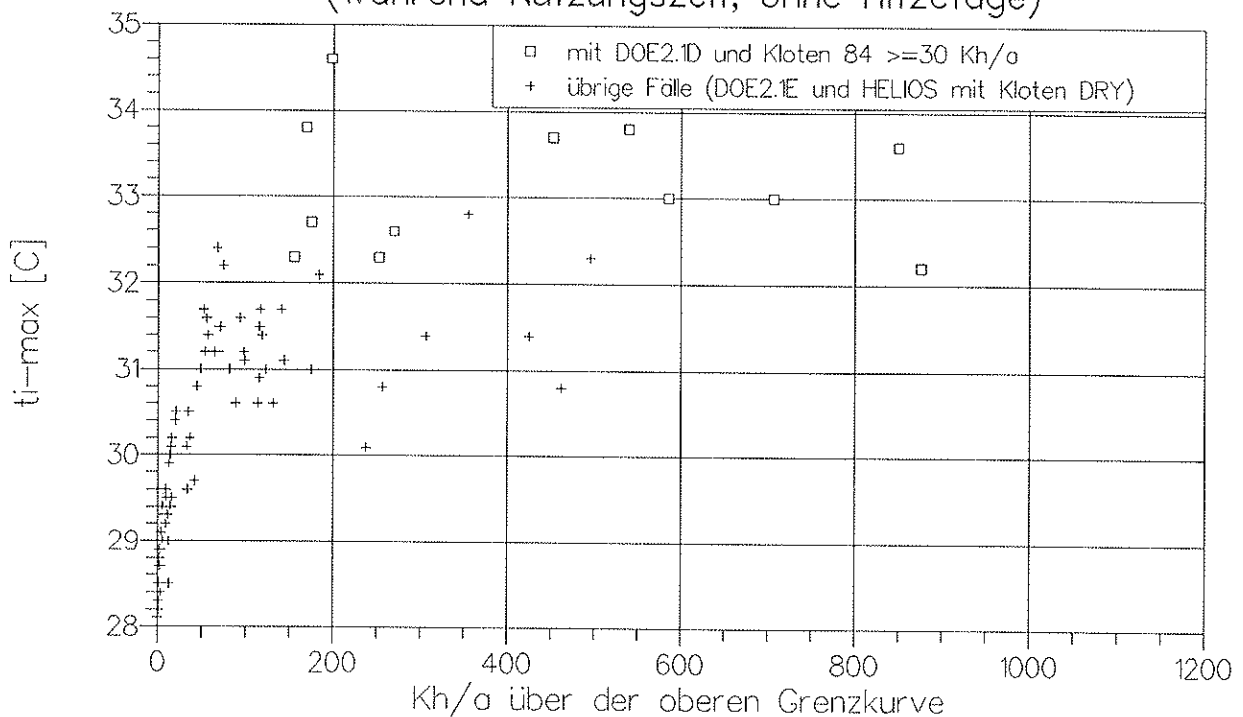


KHA_TMAX3

Figur 4.11 a

Resultate mit DOE2.1E oder HELIOS mit Kloten DRY Vergleich der Kriterien K_h/a und t_{i-max}

(während Nutzungszeit, ohne Hitzetage)



KHA_TMAX3

Figur 4.11 b

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Die Resultate der vorliegenden Studie lauten zusammengefasst:

- Die mit den Simulationsprogrammen DOE-2.1E (heute aktuelle Version) und HELIOS berechneten maximalen sommerlichen Raumlufthtemperaturen stimmen in allen untersuchten Fällen erfreulich gut überein. Tendenzmässig ergeben sich mit dem HELIOS leicht tiefere maximale Raumlufthtemperaturen (-0.5 K).
- Der Wechsel vom Klimadatensatz 1984 zum DRY ergibt mit beiden Programmen etwa 1.5 K höhere maximale Raumlufthtemperaturen.
- Der Wechsel von der Version D zur heute aktuellen Version E des DOE-2.1 ergibt zusätzlich etwa 1 K höhere maximale Raumlufthtemperaturen.
- Der direkte Schritt von DOE-2.1D mit Kloten 1984 (bisherige Basis im Kanton Zürich) zu DOE-2.1E mit Kloten DRY ergibt also insgesamt etwa 2.5 K höhere maximale Raumlufthtemperaturen.
- Die aus heutiger Sicht gültigen Rechnungen mit den Computerprogrammen DOE-2.1E oder HELIOS und dem Klimadatensatz DRY zeigen bei den Fällen mit mehr als 30 Kh/a über der oberen Grenzkurve nach SIA V382/3 maximale Raumlufthtemperaturen von über 30°C (Nutzungszeit, ohne Hitzetage).

Aufgrund dieser Resultate ergeben sich die folgenden Schlussfolgerungen und Empfehlungen:

- ⇒ Das Kriterium der 30 Kh/a im Bedarfsnachweis Kühlung gemäss SIA V382/3 Ziffer 5.2.5 soll beibehalten werden. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass dieses Kriterium sehr stark auf kleine Änderungen bei den Randbedingungen der Berechnung und auf Unterschiede zwischen einzelnen Programmversionen und Programmen reagiert. Es sollte darum weniger als absolute Grenze für den Bedarfsnachweis sondern vielmehr als erster Anhaltspunkt für die Diskussionen zwischen Behörden, Bauherren und Projektierenden dienen.
- ⇒ Für den Bedarfsnachweis können die Programme DOE-2.1E und HELIOS mit den von der EMPA zur Verfügung gestellten Standardinputs mit den Randbedingungen gemäss SIA V382/3 verwendet werden.
- ⇒ Andere Programme sind zulässig, wenn nachgewiesen wird, dass damit vergleichbare Resultate erzielt werden. Die Angaben im vorliegenden Bericht dienen als Validierungsbeispiel. Es wird empfohlen, bei solchen Vergleichsrechnungen jeweils alle im vorliegenden Bericht geprüften Parameterkombinationen mit dem Klimadatensatz Kloten DRY für das Zwischengeschoss und das Dachgeschoss zu berechnen, d.h.

zwei Tabellen gemäss Anhang C analog den Fällen 11 und 17 resp. 20 und 26. Für die Beurteilung der Resultate von anderen Programmen steht die EMPA zur Verfügung.

- ⇒ Bei allen Nachweisen sind die Klimadatensätze DRY zu verwenden. Diese werden von der EMPA zur Verfügung gestellt.
- ⇒ Bei mechanischen Lüftungen ist anzustreben, dass diese immer auch zur aktiven Nachtauskühlung genutzt werden. Eine Lösung gemäss Variante 1 mit mechanischer Lüftung tags und natürlicher Lüftung nachts (0.2 LW/h) ist auszuschliessen, da diese die Möglichkeiten der aktiven Nachtauskühlung nicht nutzt und auf zu hohe Raumlufttemperaturen und K_h/a über der Grenzkurve führt.
- ⇒ Bei Fensterlüftung ist ebenfalls eine Nachtlüftung über die Fenster wünschbar, diese kann aber nicht immer realisiert werden. Da die Varianten 4 und 6 auf vergleichbare Resultate führen, genügt bei Fensterlüftung ohne Nachtlüftungsmöglichkeit im allgemeinen die Anwendung der Variante 4 statt der aufwendigen Variante 6. Anzustreben ist eine Fensterlüftung mit Nachtlüftung gemäss Variante 5. Im behördlichen Vollzug hat die alleinige Berechnung der Fensterlüftung im allgemeinen keine Bedeutung, da immer noch zu prüfen ist, ob mit einer mechanischen Lüftung und Nachtlüftung die Komfortbedingungen ohne Kühlung eingehalten werden können.
- ⇒ Bei früheren Berechnungen ergaben sich nur mit der Berücksichtigung von zu hohen Wärmelasten realistische Resultate. Bei der Verwendung der heute aktuellen Berechnungsmethodik, welche bei den gleichen Randbedingungen auf höhere Raumlufttemperaturen führt, sind darum unbedingt die effektiven Wärmelasten einzusetzen. In diesem Sinne werden die folgenden Regelungen vorgeschlagen:
 - Die Belegungsdichte liegt in Büros meist zwischen 10 und 20 m²/Person. Die Standardinputs der EMPA sollen künftig Werte von 10, 12 (neu), 15 (neu) und 20 m²/Person enthalten. Die in der SIA-Empfehlung genannte Belegung mit 5 m²/Person stellt für Büronutzung eine Ausnahmesituation dar und soll im allgemeinen nicht verwendet werden.
 - Für die Technisierung sollen die Standardinputs der EMPA künftig Werte von 0, 50, 100 (neu) und 150 W/Person enthalten.
 - Sind keine zuverlässigen und nachvollziehbaren Angaben zu den internen Wärmelasten verfügbar, gelten als Standardwerte für Büronutzung: Technisierung 50 W/Person, Belegungsdichte 10 m²/Person in Grossraumbüros mit mehr als 6 Arbeitsplätzen, 12 m²/Person in Gruppenbüros mit 3 bis 6 Arbeitsplätzen und 15 m²/Person in Einzelbüros mit 1 bis 2 Arbeitsplätzen.

- ⇒ Es kann festgestellt werden, dass die Resultate der beiden unabhängig voneinander entwickelten Programme DOE-2.1E und HELIOS erfreulich gut übereinstimmen und beide Programme in internationalen Vergleichen immer recht gut abschneiden. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei den in der Literatur zitierten Datensätzen für Validierungen immer um Ergebnisse von Objekten mit weit von der schweizerischen Realität entfernten Konstruktionen und Betriebsweisen handelt. Längerfristig besteht darum ein starkes Interesse an einem zuverlässigen Satz von Messdaten über das dynamische Temperaturverhalten von typischen schweizerischen Bauten.

ANHANG A:

Gebäudebescrieb

A 1 Raum im Zwischengeschoss (Variante 1)

A 1.1 Gebäudeparameter

	Länge (Fassade)	Tiefe	Höhe	Total
Volumen:	6.50 m	4.98 m	3.22 m	104.23 m ³
Bodenfläche:	6.50 m	4.98 m		32.37 m ²
Azimuth der Aussenwände (und Fenster):	Senkrechte nach aussen auf Aussenwand zeigt in Richtung 120.5° (ca. SE) (Norden = 0°, Uhrzeigersinn = positiv)			
Wärmeverteilung der solaren Einstrahlung:	Konvektiv (Raumluf):	0 %		
	Absorption Boden:	80 %		
	Absorption Wände:	20 %		
Wärmeverteilung der Heizung	Konvektiv (Raumluf):	100 %		

A 1.2 Konstruktionsaufbau (von aussen nach innen)

a) Aussenwände (vergleiche Ansicht am Schluss von A 1)

1	7 cm Röbenklinker	Gesamtdicke: 45 cm
	2 cm Luftspalt	k-Wert: 0.324 W/m ² K (nach SIA)
	10 cm Flumroc	Aktive Fläche: (0.50 + 1.00 + 1.00 + 0.50) x 3.60 = 10.80 m ²
	24 cm Stahlbeton	
	2 cm Innenputz	
2	0.1 cm Stahl	Gesamtdicke: 26.1 cm
	2 cm Luftspalt	k-Wert: 0.317 W/m ² K
	10 cm Flumroc	Aktive Fläche: 3 x (1.20 x 1.00) = 3.60 m ²
	12 cm Modulbackstein	
	2 cm Innenputz	
3	7 cm Röbenklinker	Gesamtdicke: 31 cm
	2 cm Luftspalt	k-Wert: 0.310 W/m ² K
	10 cm Flumroc	Aktive Fläche: 3 x (1.20 x 0.60) = 2.16 m ²
	12 cm Modulbackstein	
	2 cm Innenputz	

Absorptionskoeffizient Solarstrahlung für alle Aussenbauteile: 60 %

Emissionskoeffizient IR für alle Aussenbauteile: 90 %

b) Innenwand

1.5 cm Gipskartonplatte	Gesamtdicke: 10 cm
7 cm Mineralfaserplatte	k-Wert: 0.674 W/m ² K
1.5 cm Gipskartonplatte	Aktive Fläche: Gesamt: (4.98 + 6.50 + 4.98) x 3.22 = 53.00 m ²
	Rückwand: 6.50 x 3.22 = 20.93 m ²
	Seitenwände: (4.98 + 4.98) x 3.22 = 32.07 m ²

Absorption einfallender Solarstrahlung: 90%

c) Boden

30 cm Stahlbeton	Gesamtdicke: 38 cm
2 cm Steinwollplatte 2	k-Wert: 2.287 W/m ² K
6 cm Unterlagsboden	Aktive Fläche: 6.50 x 4.98 = 32.37 m ²

Absorption einfallender Solarstrahlung: 90%

d) Decke

6 cm Unterlagsboden	Gesamtdicke: 38 cm
2 cm Steinwollplatte 2	k-Wert: 2.287 W/m ² K
30 cm Stahlbeton	Aktive Fläche: 6.50 x 4.98 = 32.37 m ²

Absorption einfallender Solarstrahlung: 90%

A 1.3 Fenster**a) Verglasung I: Floatglas 4 mm, Luft 16 mm, IR-8 %-Glas 4 mm**

Glaseigenschaften	Solare Transmission	Solare Reflexion Aussenseite	Solare Reflexion Innenseite	IR-Emission Aussenseite	IR-Emission Innenseite
Floatglas	0.856	0.084	0.084	0.837	0.837
IR 8% -Glas	0.520	0.374	0.270	0.083	0.837

Aktive Fläche: 3 x (1.00 x 1.80) = 5.40 m²
 Gesamte solare Transmission T: 0.460

k-Wert: 1.50 W/m²K
 g-Wert: 0.542

b) Verglasung II: Floatglas 3 mm, Luft 12.7 mm, IR-10% -Glas 3 mm

Glaseigenschaften	Solare Transmission	Solare Reflexion Aussenseite	Solare Reflexion Innenseite	IR-Emission Aussenseite	IR-Emission Innenseite
Floatglas	0.837	0.075	0.075	0.840	0.840
IR 10% -Glas	0.630	0.190	0.220	0.100	0.840

Aktive Fläche: 3 x (1.00 x 1.80) = 5.40 m²
 Gesamte solare Transmission T: 0.535

k-Wert: 1.72 W/m²K
 g-Wert: 0.664

c) Rahmen

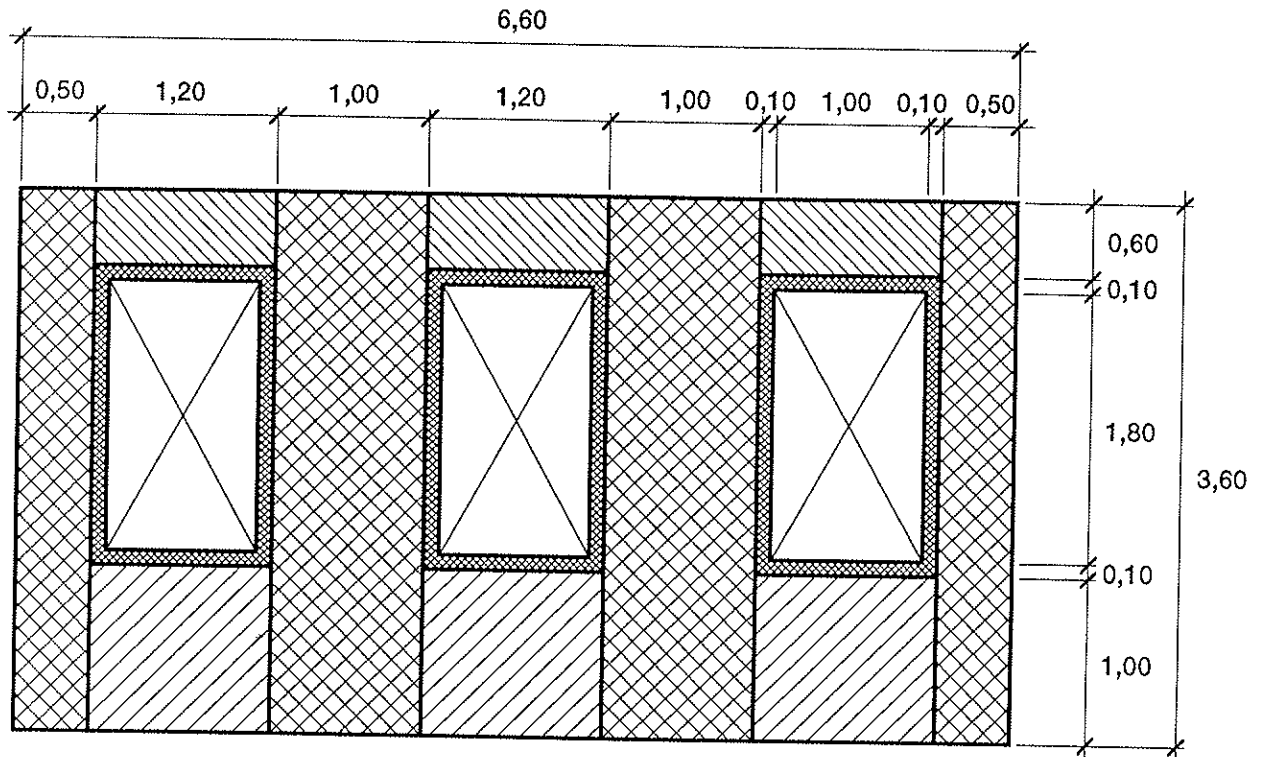
Kunststoffrahmen Aktive Fläche: 3 x [(1.20 x 2.00) - 1.80] = 1.80 m²
 k-Wert: 2.20 W/m²K

d) Spacereffekte und Speichereffekte des Rahmens

Spacereffekte (höherer k-Wert des Glasrandes) und Speichereffekte des Rahmens werden nicht berücksichtigt.

e) Beschattung

Wenn Direktstrahlung auf Scheibe > 0 W/m², wird die eingestrahelte Leistung mit den Faktor 0.19 multipliziert. Die äussere Glasebene ist gegenüber der äusseren Mauerebene um 37 cm zurückversetzt (Set back).

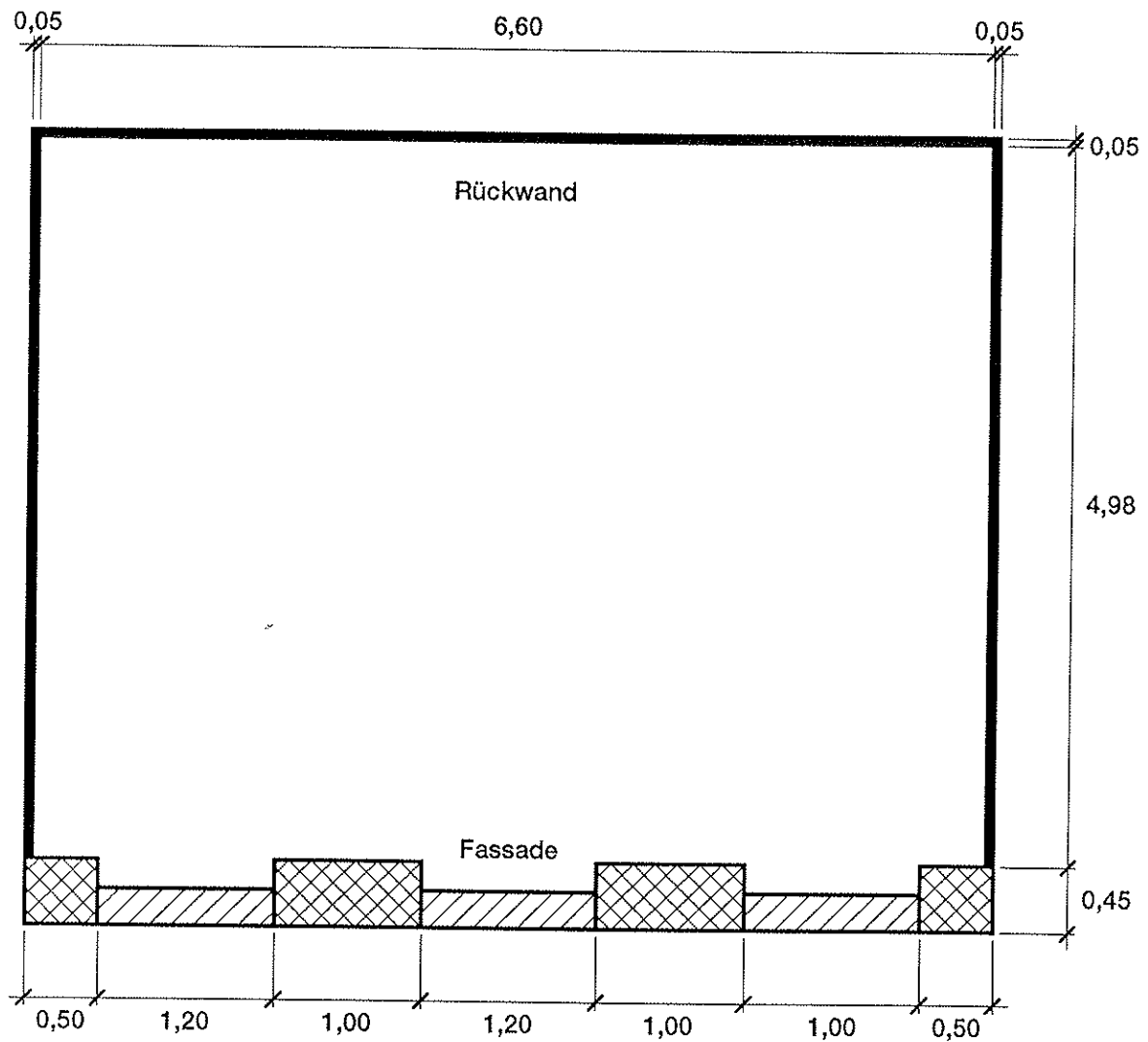
Fassade Mittelgeschoss (1 : 50)

Alle Massangaben in Meter

Aussenwände:

	Röbenklinker 7 cm	Luftspalt 2 cm	Flumroc 10 cm
	Stahlbeton 24 cm	Innenputz 2 cm	
	Stahl 0,1 cm	Luftspalt 2 cm	Flumroc 10 cm
	Modulbackstein 12 cm		Innenputz 2 cm
	Röbenklinker 7 cm	Luftspalt 2 cm	Flumroc 10 cm
	Modulbackstein 12 cm		Innenputz 2 cm
	Kunststoffrahmen		
	Glas		

Grundriss Mittelgeschoss (1 : 50)



Alle Massangaben in Meter

Innenwand:



Gipskartonplatte 1.5 cm

Mineralfaserplatte 7 cm

Gipskartonplatte 1.5 cm

A 2 Raum im Obergeschoss (Variante 2)

A 2.1 Gebäudeparameter

	Länge (Fassade)	Tiefe	Höhe	Total
Volumen:	5.50 m	5.30 m	2.50 m	72.88 m ³
Bodenfläche:	5.50 m	5.30 m		29.15 m ²
Azimuth der Aussenwände (und Fenster): Senkrechte nach aussen auf Aussenwand zeigt in Richtung 120.5° (ca. SE) (Norden = 0°, Uhrzeigersinn = positiv)				
Wärmeverteilung der solaren Einstrahlung:	Konvektiv (Raumlufte):	0 %		
	Absorption Boden:	80 %		
	Absorption Wände:	20 %		
Wärmeverteilung der Heizung	Konvektiv (Raumlufte):	100 %		

A 2.2 Konstruktionsaufbau (von aussen nach innen)

a) Aussenwand

8 cm Röhrenklinker	Gesamtdicke: 33.5 cm
2 cm Luftspalt	k-Wert: 0.310 W/m ² K
10 cm Flumroc	Aktive Fläche: (5.70 x 2.40) - 5.40 = 8.28 m ²
12 cm Modulbackstein	
1.5 cm Innenputz	

b) Dach

6 cm Kies trocken	Gesamtdicke: 48 cm
12 cm Flumroc	k-Wert : 0.297 W/m ² K
20 cm Stahlbeton	Aktive Fläche: 5.50 x 5.30 = 29.15 m ²

Absorptionskoeffizient Solarstrahlung (Aussenwand und Dach): 60 %

Emissionskoeffizient IR (Aussenwand und Dach): 90 %

c) Innenwand (wie Zwischengeschoß)

1.5 cm Gipskartonplatte	Gesamtdicke: 10 cm	
7 cm Mineralfaserplatte	k-Wert: 0.674 W/m ² K	
1.5 cm Gipskartonplatte	Aktive Fläche: Gesamt:	(5.30 + 5.50 + 5.30) x 2.50 = 40.25 m ²
	Rückwand:	5.50 x 2.50 = 13.75 m ²
	Seitenwände:	(5.30 + 5.30) x 2.50 = 26.50 m ²

Absorptionskoeffizient einfallender Solarstrahlung: 90 %

d) Boden

20 cm Stahlbeton	Gesamtdicke: 42.5 cm
5 cm Luftschicht (total 20 cm)	k-Wert: 1.349 W/m ² K
2 cm Sperrholzplatte	Aktive Fläche: 5.50 x 5.30 = 29.15 m ²
0.5 cm Filzmatte	

Absorptionskoeffizient einfallender Solarstrahlung: 90 %

A 2.3 Fenster (wie Zwischengeschoss)

a) Verglasung I: Floatglas 4 mm, Luft 16 mm, IR-8 %-Glas 4 mm

Glaseigenschaften	Solare Transmission	Solare Reflexion Aussenseite	Solare Reflexion Innenseite	IR-Emission Aussenseite	IR-Emission Innenseite
Floatglas	0.856	0.084	0.084	0.837	0.837
IR 8% -Glas	0.520	0.374	0.270	0.083	0.837

Aktive Fläche: $3 \times (1.00 \times 1.80) = 5.40 \text{ m}^2$

Gesamte solare Transmission T: 0.460

k-Wert: $1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$

g-Wert: 0.542

b) Verglasung II: Floatglas 3 mm, Luft 12.7 mm, IR-10% -Glas 3 mm

Glaseigenschaften	Solare Transmission	Solare Reflexion Aussenseite	Solare Reflexion Innenseite	IR-Emission Aussenseite	IR-Emission Innenseite
Floatglas	0.837	0.075	0.075	0.840	0.840
IR 10% -Glas	0.630	0.190	0.220	0.100	0.840

Aktive Fläche: $3 \times (1.00 \times 1.80) = 5.40 \text{ m}^2$

Gesamte solare Transmission T: 0.535

k-Wert: $1.72 \text{ W/m}^2\text{K}$

g-Wert: 0.664

c) Rahmen

Kunststoffrahmen

Aktive Fläche: $3 \times [(1.20 \times 2.00) - 1.80] = 1.80 \text{ m}^2$

k-Wert: $2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$

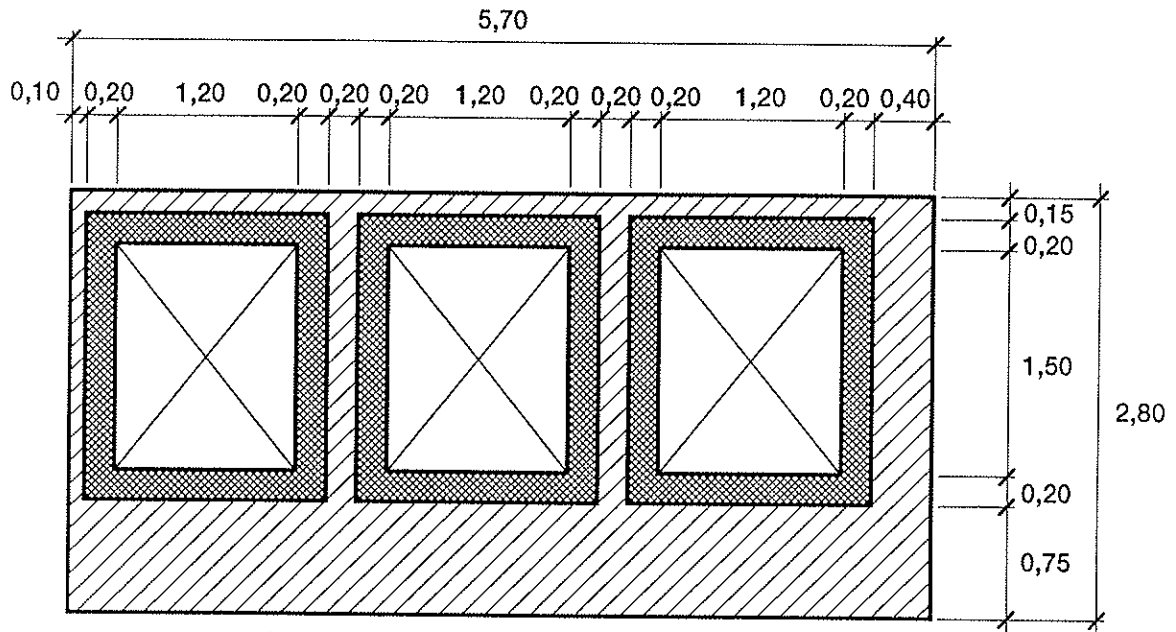
d) Spacereffekte und Speichereffekte des Rahmens

Spacereffekte (höherer k-Wert des Glasrandes) und Speichereffekte des Rahmens werden nicht berücksichtigt.

e) Beschattung

Wenn Direktstrahlung auf Scheibe $> 0 \text{ W/m}^2$, wird die eingestrahlte Leistung mit den Faktor 0.19 multipliziert. Die äussere Glasebene ist gegenüber der äusseren Mauerebene um 10 cm zurückversetzt (Set back).

Fassade Obergeschoss (1 : 50)



Alle Massangaben in Meter

- Aussenwand:

Röbenklinker	8 cm	Luftspalt	2 cm	Flumroc	10 cm
Modulbackstein	12 cm	Innenputz	1,5 cm		
- Kunststoffrahmen
- Glas

A 3 Verwendete Baustoffeigenschaften und Wärmeübergangskoeffizienten

Baustoff	Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]	Rohdichte ρ [kg/m ³]	Spez. Wärmekapazität C [Wh/kgK]
Kies, trocken	0.700	1900.0	0.22
Röbenklinker	0.960	2000.0	0.78
Modulbackstein	0.440	1100.0	0.25
Stahlbeton	1.800	2400.0	0.31
Flumroc	0.040	60.0	0.17
Steinwollplatte 2	0.036	90.0	0.17
Mineralfaserplatte	0.060	350.0	0.17
Gipskartonplatte	0.210	900.0	0.22
Sperrholzplatte	0.140	600.0	0.69
Innenputz	0.700	1400.0	0.25
Stahl	60.000	7850.0	0.14
Unterlagsboden	1.500	2200.0	0.31
Filzmatte	0.047	78.0	0.24
Luftspalt senkr. 2cm	R = 0.174		
Luftspalt waagr. 5cm	R = 0.206		

Bauteil	Ueberganskoeffizient α [W/m ² K]
Aussenwände aussen	gem. Algorithmus
Aussenwände innen	8
Decke oben	8
Decke unten	8
Flächen gegen konstantes Klima (z.B. gekühlte Rückwand) warmseitig	8
kaltseitig	8
Innenwände	8

ANHANG B:

Algorithmus zur Berechnung der Fensterlüftung gemäss Variante 6 in Abschnitt 3.6

Copyright: Daniel Brühwiler, 8604 Volketswil
Thomas Baumgartner, 8600 Dübendorf

\$ Brühwiler Fensterfunktion \$

```

FUNCTION NAME = LWBO ..
ASSIGN SDIR    = 0                $ Var für Direktstrahlung
      MON      = IMO              $ Monat
      TAG      = IDAY             $ Tag des Monats
      STAG     = ISCDAY           $ 1=Sonntag, 7= Samstag
      STD      = IHR              $ Stunde des Tages
      LWO      = SCHEDULE-NAME(INFIL)
      PEOP     = SCHEDULE-NAME(LEUTE)
      TA       = DBT              $ Aussentemperatur Grd F
      TAO      = 10               $ Aussentemperatur Grd C
      W        = 3.30             $E Fensterbreite (3 Fenster)
      HO       = 1.50             $E Fensterhöhe
      PTAG     = 0.34             $E Anteil Öffenbar Tag
      PNL      = 0.134           $E Anteil Öffenbar Nacht
      HAKTAG   = 1.50            $E aktive Höhe für Auftrieb Tag
      HAKNL    = 0.2             $E aktive Höhe für Auftrieb Nacht
      VO       = 104.23          $E Raumvolumen
      TITAG    = 26              $E Innentemperatur Tag
      TINA     = 22              $E Innentemperatur Nacht
      C1       = 0.6             $ Oeffnungsbeiwert (Roulet)
      T        = 273             $ Konstante
      G        = 9.81            $ Gravitationskonstante
      NL       = 0               $ Stundenflag NL aktiv
      NLP      = 0               $ Flag für NL-Saison
      VERHA    = VERHA

..

ASSIGN BRED =TABLE (0,0)(12,0)(16,0.2)(20,1)(22,1)(22.1,0) (30,0)
$ Reduktionsfunktion für Luftwechsel wenn keine Direktstrahlung
..

ASSIGN SRED =TABLE (0,0)(12,0)(14,.1)(18,.5)(20,.5)(20.1,0) (30,0)
$ Reduktionsfunktion für Luftwechsel wenn Direktstrahlung
..

ASSIGN NLRED =TABLE (0,0)(14.9,0)(15,1)(22,1)(22.1,0)(30,0)
$ Reduktionsfunktion für NL
..

CALCULATE ..
C
C Variablen (Aussentemp. und Strahlung) vom DOE übernehmen und
C allenfalls umrechnen
C
      IX      = GETAA(2)
      SDIR    = ACCESS(IX)*3.15248
      TAO     = 5*((TA-32)/9)
C
C Abklären, ob zur aktuellen Stunde NL aktiv
C
      NLP     = 0
      NL      = 0
      IF( (MON .EQ. 7) .OR. (MON .EQ. 8) ) NLP = 1
      IF( (MON .EQ. 6) .AND. (TAG .GT. 10) ) NLP = 1
      IF( (MON .EQ. 9) .AND. (TAG .LT. 6) ) NLP = 1
      IF( (NLP .EQ. 1) .AND. (STD .GT. 18) ) NL = 1
C      IF( (NLP .EQ. 1) .AND. (STD .LT. 8) ) NL = 1
C      EINGEF_GT AM 14.3.95
      IF( (NLP .EQ. 1) .AND. (STD .LT. 7) ) NL = 1

```

```

C      EINGEF_GT AM 14.3.95
      NL = 0
      NLP = 0

C
C      Berechnung des Luftwechsels der Nachtlüftung
C
      IF( 5*((TA-32)/9) .LT. TINA )
1      LWO=2/3*(W*HO*PNL)/2*C1*SQRT(G*HAKNL*(TINA-TAO)/T)*3600/VO
      LWO = LWO*PWL(NLRED,TAO)
      IF( LWO .LT. VERHA ) LWO = VERHA
      IF( NL .EQ. 1 ) RETURN

C
C      Falls NL aktiv, ist die Berechnung hier beendet
C      Andernfalls wird der Luftwechsel wie folgt berechnet
C
      IF( (STAG .EQ. 1) .OR. (STAG .GE. 7) ) LWO = VERHA
      IF( (STAG .EQ. 1) .OR. (STAG .GE. 7) ) RETURN
C      IF( (STD .LE. 7) .OR. (STD .GE. 19) ) LWO = VERHA
C      IF( (STD .LE. 7) .OR. (STD .GE. 19) ) RETURN
C      EINGEF_GT AM 14.3.95
      IF( (STD .LE. 6) .OR. (STD .GE. 19) ) LWO = VERHA
      IF( (STD .LE. 6) .OR. (STD .GE. 19) ) RETURN

C
C      Falls Nacht oder Wochenende wird minimale Infiltration angenom-
C      men und die Berechnung wird beendet.
C      Andernfalls folgt die Berechnung des Tagluftwechsels (Benutzer)
C
      IF( 5*((TA-32)/9) .LT. TITAG)
1      LWO=2/3*(W*HO*PTAG)/2*C1*SQRT(G*HAKTAG*
2      (TITAG-TAO)/T)*3600/VO
      IF( 5*((TA-32)/9) .GE. TITAG) LWO = VERHA
      IF( SDIR .GT. 30 ) LWO = LWO*PWL(SRED,TAO)
      IF( SDIR .LE. 30 ) LWO = LWO*PWL(BRED,TAO)

C
C      Die folgende Sequenz berechnet ein Stosslüften am Morgen um
C      8 Uhr (Monate Juni-August). Diese wird nur bei den Varianten
C      ohne NL gebraucht
C
      IF( 5*((TA-32)/9) .GE. TITAG+2) GO TO 20
      IF( (MON .EQ. 6) .AND. (STD .EQ. 8) ) LWO = AMIN(2/3*(W*HO*
1PTAG)/2*C1*SQRT(G*HAKTAG*(TITAG+2-TAO)/T)*3600/VO,22.58)
      IF( (MON .EQ. 7) .AND. (STD .EQ. 8) ) LWO = AMIN(2/3*(W*HO*
1PTAG)/2*C1*SQRT(G*HAKTAG*(TITAG+2-TAO)/T)*3600/VO,22.58)
      IF( (MON .EQ. 8) .AND. (STD .EQ. 8) ) LWO = AMIN(2/3*(W*HO*
1PTAG)/2*C1*SQRT(G*HAKTAG*(TITAG+2-TAO)/T)*3600/VO,22.58)
20  CONTINUE
      LWO = AMAX(LWO,1.0)
      LWO = LWO*PEOP

C      EINGEF_GT AM 14.3.95
      IF( LWO .LT. VERHA ) LWO = VERHA

C
C      Die folgende Sequenz erlaubt den Ausdruck des berechneten LW
C      für einen bestimmten Tag
C
      PRINT 30,STD,LWO,TAO,SDIR
C 30  FORMAT(2X,F5.1,4X,F5.2,4X,2F5.1)
110  CONTINUE
      END
END-FUNCTION
..

```

ANHANG C:

Vollständige Resultate der Simulationsrechnungen

Bezeichnung der Datensätze (1 Satz = 1 Tabelle A4)

Nr. des Datensatzes			Objekt	Klimadaten
DOE-2.1D	DOE-2.1E	HELIOS		
1	10	19	ZG*	Kloten 1984
2	11	20	ZG*	Kloten DRY
3	12	21	ZG*	Locarno DRY
(4)	(13)	(22)	ZG**	Kloten 1984
(5)	14	23	ZG**	Kloten DRY
(6)	(15)	(24)	ZG**	Locarno DRY
7	16	25	DG*	Kloten 1984
8	17	26	DG*	Kloten DRY
9	18	27	DG*	Locarno DRY

- () Datensatz zur Reduktion des Aufwandes nicht berechnet
 * Mit Fensterdefinition gemäss DOE-2.1D
 ** Mit Fensterdefinition gemäss DOE-2.1E

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Programm: x DOE-2.1D
o DOE-2.1E
o HELIOS

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: x Kloten 84
o Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Khla * über oberer Grenzkurve	Khla * über Ausle- gungskurve	hla * über oberer Grenzkurve	hla * über Ausle- gungskurve	Maximalwert *		t-i - Summenhäufigkeit [h/a] *							t-i - Summenhäufigkeit [h/a] **									
							t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24			
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	0	0	0	0	25.8	4.8.	26.2	31.7.	0	0	0	0	0	41	171	0	0	0	0	0	6	71	218
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	0	0	0	24.9	14.7.	25.3	10.7.	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0	8	83
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	0	0	0	24.4	14.7.	25.1	10.7.	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	3	59
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	0	0	0	24.8	4.8.	25.3	31.7.	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	7	80
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	0	0	0	24.4	4.8.	24.7	3.8.	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	24
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	0	0	0	24.5	13.7.	24.8	10.7.	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	34
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	0	172	1	217	28.1	4.8.	28.7	31.7.	0	0	1	60	198	363	520	0	0	12	93	246	419	579	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	2	0	14	26.6	14.7.	27.0	10.7.	0	0	0	0	14	84	249	0	0	0	0	0	29	125	301
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	0	0	0	25.8	14.7.	0	10.7.	0	0	0	0	0	37	162	0	0	0	0	0	8	68	211
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	1	0	8	26.3	4.9.	26.9	31.7.	0	0	0	0	8	64	175	0	0	0	0	0	26	105	229
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	0	0	0	25.7	24.7.	26.6	10.7.	0	0	0	0	0	22	63	0	0	0	0	0	4	48	109
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	4	0	11	25.9	4.8.	26.5	31.7.	0	0	0	0	0	35	105	0	0	0	0	0	7	67	152
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	283	1075	256	563	31.1	4.9.	32.3	31.7.	32	104	224	367	501	629	717	67	150	277	424	560	689	777	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	1	98	5	126	28.2	23.7.	29.8	10.7.	0	0	5	40	117	259	437	0	6	23	77	163	317	493	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	40	0	68	27.1	23.7.	29.3	10.7.	0	0	0	13	68	174	368	0	2	12	38	107	224	422	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	20	259	38	229	29.2	23.7.	30.6	31.7.	0	4	38	105	220	345	511	7	25	76	152	273	402	570	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	21	0	35	27.6	23.7.	29.0	10.7.	0	0	0	8	35	92	189	0	1	6	26	68	136	242	
		Var.6: Fensteralgorithmus	3	99	13	107	28.5	4.9.	29.6	31.7.	0	0	9	38	80	147	234	0	8	31	75	126	199	308	
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	0	1	0	12	26.2	14.7.	26.7	31.7.	0	0	0	0	12	110	310	0	0	0	0	0	31	156	367

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KÜHLUNG

```

Program: x DOE-2.1D
         o DOE-2.1E
         o HELIOS

```

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
 x Kloten DRY
 o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	KhlA* über oberer Grenzkurve	KhlA* über oberer Grenzkurve	hla* über Ausle- gungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		t-i - Summenhäufigkeit [h/a] *						t-i - Summenhäufigkeit [h/a] **								
						t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	0	18	0	27.2	4.8.	27.2	4.8.	0	0	0	2	45	113	228	0	0	0	5	64	150	275	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	1	0	26.3	4.8.	26.4	31.7.	0	0	0	0	3	30	103	0	0	0	0	10	56	145	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	0	0	25.7	4.8.	26.1	31.7.	0	0	0	0	0	8	54	0	0	0	0	2	26	92	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	1	0	26.5	4.8.	26.5	4.8.	0	0	0	0	4	24	74	0	0	0	0	11	51	117	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	0	0	26.2	4.8.	26.2	4.8.	0	0	0	0	2	9	29	0	0	0	0	3	23	61	
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	0	0	26.1	4.8.	26.1	4.8.	0	0	0	0	2	13	41	0	0	0	0	3	27	76	
Variante 2:	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	33	326	67	29.5	4.8.	29.5	4.8.	0	10	59	134	238	373	542	0	17	83	174	285	421	590	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	39	0	28.0	4.8.	28.0	31.7.	0	0	0	11	59	153	302	0	0	1	22	91	197	349	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	6	0	14	27.2	4.8.	27.6	31.7.	0	0	0	2	14	66	205	0	0	0	6	37	105	251
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	21	0	34	28.0	4.8.	28.1	3.8.	0	0	0	6	34	101	218	0	0	2	21	66	144	266
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	3	0	5	27.0	4.8.	27.1	3.8.	0	0	0	0	5	22	80	0	0	0	1	15	45	119
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	25	1	38	28.0	4.8.	28.0	4.8.	0	0	1	8	26	63	131	0	0	1	19	54	103	175
Variante 3:	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	427	1261	289	579	32.8	4.8.	33.4	31.7.	84	164	265	395	545	675	816	121	207	312	443	593	723	864
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	14	180	24	171	29.9	4.8.	31.0	31.7.	0	6	24	75	168	321	535	3	20	53	114	212	367	583
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	2	69	4	98	28.9	4.8.	30.3	31.7.	0	0	4	28	98	228	432	1	5	24	60	139	273	478
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	67	398	80	269	31.1	4.8.	31.8	31.7.	6	27	76	159	262	419	595	22	56	114	202	309	467	643
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	25	2	43	28.2	4.8.	29.6	31.7.	0	0	2	9	43	111	229	0	3	11	30	77	153	275
		Var.6: Fensteralgorithmus	32	175	38	127	31.0	4.8.	31.2	31.7.	6	13	31	58	107	191	294	14	35	65	98	149	235	339
Variante 1:	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	0	27	0	57	27.4	4.8.	27.5	31.7.	0	0	0	5	54	171	327	0	0	14	87	217	375	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	2	0	7	26.6	4.8.	26.8	31.7.	0	0	0	0	7									

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Programm: x DOE-2.1D
o DOE-2.1E
o HELIOS

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
o Kloten DRY
x Locarno DRY

Anrenzende Räume	Interne Lasten	Luftung	Klia* über oberer Grenzkurve	Klia* über oberer Grenzkurve	hla* über oberer Grenzkurve	hla* über Ausleistungskurve	Maximalwert*		Maximalwert**		t-i - Summenhäufigkeit [h/a]*						t-i - Summenhäufigkeit [h/a]**																																																																																																																																																																																																																																																																														
							t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	>30	>29	>28	>27	>26	>25	>24	>30	>29	>28	>27	>26	>25	>24																																																																																																																																																																																																																																																																							
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h Var.4: Fenster; 0.2 LW/h Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h Var.6: Fensteralgorithmus	18 0 0 0 0 0	369 53 9 49 2 48	46 0 0 0 0 0	334 73 30 75 6 64	29.0 27.6 26.7 27.5 26.6 27.5	31.7 31.7 24.7 30.7 24.7 31.7	29.0 27.9 27.1 27.8 27.1 27.7	23.7 23.7 23.7 23.7 23.7 23.7	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 7

Programm: x DOE-2.1D
o DOE-2.1E
o HELIOS

Objekt: o ELLUX Zwischengeschoss
x ELLUX Dachgeschoss

Klimatdaten: x Kloten 84
o Kloten DRY
o Locarno DRY

Anrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Khla* über oberer Grenzkurve	Khla* über Ausleistungskurve	hla* über oberer Grenzkurve	hla* über Ausleistungskurve	Maximalwert*		Maximalwert**		t-i - Summenhäufigkeit [h/a]*					t-i - Summenhäufigkeit [h/a]**									
							t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	0	49	0	65	27.8	13.7	28.1	10.7	0	0	0	25	58	157	284	0	0	2	44	98	208	341	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	7	0	22	26.8	13.7	27.7	10.7	0	0	0	0	22	65	162	0	0	0	5	42	105	214	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	0	0	2	26.2	13.7	27.4	10.7	0	0	0	0	2	37	124	0	0	0	0	5	15	71	174
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	5	0	19	26.6	13.7	27.6	10.7	0	0	0	0	19	60	146	0	0	0	0	7	42	103	200
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	1	0	4	26.2	23.7	27.4	10.7	0	0	0	0	4	20	75	0	0	0	0	4	20	53	122
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	2	0	5	26.8	13.7	27.2	10.7	0	0	0	0	5	27	83	0	0	0	0	2	21	62	131
	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	44	362	66	273	29.7	14.7	30.2	10.7	0	19	53	139	258	391	531	4	37	90	188	313	449	591	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	1	79	5	100	28.4	13.7	29.4	10.7	0	0	5	30	90	212	359	0	4	16	60	134	265	416	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	30	0	53	27.5	13.7	29.0	10.7	0	0	0	11	53	135	288	0	1	7	31	90	184	343	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	67	1	77	28.1	23.7	29.4	10.7	0	0	1	32	77	167	294	0	3	16	64	123	220	352	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	4	0	12	26.9	23.7	28.3	10.7	0	0	0	0	12	62	139	0	0	2	14	39	102	189	
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	33	1	44	28.2	13.7	28.9	10.7	0	0	1	12	44	94	163	0	0	10	36	84	143	217	
	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	378	1118	266	503	32.2	23.7	33.9	10.7	66	145	244	347	469	591	673	108	197	298	404	527	651	733	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	39	296	55	232	30.1	23.7	32.4	10.7	1	14	55	116	225	362	505	18	43	94	162	277	418	563	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	13	183	30	173	29.6	23.7	31.7	10.7	0	4	30	82	168	307	444	12	25	65	125	218	361	500	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	154	645	146	363	31.1	23.7	33.1	10.7	25	65	136	232	340	469	607	58	107	187	286	397	528	667	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	9	106	15	94	29.6	23.7	31.4	10.7	0	3	15	48	94	182	314	6	19	41	86	140	234	371	
		Var.6: Fensteralgorithmus	43	223	46	137	30.1	13.7	32.2	10.7	1	20	46	88	136	193	246	17	51	87	137	187	247	300	
Variante 2: Gekühle Innenzone an Rückwand	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	0	52	0	73	27.8	13.7	28.3	10.7	0	0	0	24	66	190	323	0	0	5	45	108	244	381	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	9	0	25	26.9	13.7	27.8	10.7	0	0	0	0	25	74	203	0	0	0	9	51	118	256	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	1	0	5	26.3	13.7	27.5	10.7	0	0	0	0	5	45	144	0	0	0	5	24	84	195	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	7	0	20	26.6	13.7	27.8	10.7	0	0	0	0	20	76	177	0	0	0	8	50	123	231	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	1	0	4	26.2	23.7	27.8	10.7	0	0	0	0	4	20	85	0	0	0	5	26	61	136	
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	2	0	7	26.9	13.7	27.4	10.7	0	0	0	0	7	42	107	0	0	0	4	27	80	158	
	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	29	330	53	283	29.4	14.7	30.2	10.7	0	12	48	130	264	402	555	2	28	83	179	319	460	615	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	1	83	5	112	28.3	13.7	29.5	10.7	0	0	5	32	102	227	384	0	4	16	62	147	281	441	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	32	0	58	27.5	13.7	29.0	10.7	0	0	0	11	58	156	331	0	0	7	31	96	206	386	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	69	2	86	28.1	23.7	29.5	10.7	0	0	2	32	86	176	315	0	3	17	65	133	229	373	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	9	0	18	27.4	23.7	28.5	10.7	0	0	0	3	18	68	149	0	0	5	20	49	112	202	
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	38	1	53	28.1	13.7	29.0	10.7	0	0	1	15	53	112	186	0	0	11	41	94	162	240	
	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	294	995	234	495	31.8	23.7	33.6	10.7	48	111	213	325	463	586	683	89	159	265	382	520	646	743	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	36	296	54	240	30.1	23.7	32.2	10.7	1	14	54	117	232	376	529	15	42	93	163	294	432	587	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	11	183	30	178	29.5	23.7	31.6	10.7	0	3	30	82	173	313	471	11	24	63	127	223	367	527	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	123	589	125	354	30.9	23.7	32.9	10.7	15	52	117	222	329	470	615	44	94	167	275	386	528	675	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	5	103	10	100	29.2	23.7	31.3	10.7	0	1	10	43	100	196	337	6	17	39	82	147	249	394	
		Var.6: Fensteralgorithmus	38	224	50	137	29.9	23.7	32.1	10.7	0	16	50	92	137	200	255	15	47	91	141	188	254	310	

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 8

Programm: x D0E-2.1D
o D0E-2.1E
o HELIOS

Objekt: o ELLUX Zwischengeschoss
x ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
x Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Kha [*] über oberer Grenzkurve	Kha [*] über Ausle- gungskurve	hla [*] über oberer Grenzkurve	hla [*] über Ausle- gungskurve	Maximalwert [*]		t-i - Summenthäufigkeit [h/a] [*]					t-i - Summenthäufigkeit [h/a] ^{**}										
							t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24		
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	10	135	17	132	29.6	4.8	29.6	4.8	0	5	17	57	129	203	324	0	13	39	94	174	250	372
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	1	26	2	44	28.4	4.8	28.8	31.7	0	0	2	10	44	108	223	0	0	9	33	82	154	271
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	9	0	10	27.6	4.8	28.3	31.7	0	0	0	4	10	66	172	0	0	3	20	43	109	219
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1	27	3	37	28.5	4.8	28.8	3.8	0	0	3	9	37	96	191	0	0	13	34	76	141	239
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	3	0	6	26.9	4.8	27.5	31.7	0	0	0	0	6	37	89	0	0	0	3	23	70	133
		Var.6: Fensteralgorithmus	2	23	5	20	28.6	4.8	28.6	4.8	0	0	5	9	20	53	110	0	0	13	30	56	95	155
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	123	532	121	311	31.6	4.8	31.7	31.7	15	49	117	196	302	423	563	35	83	161	243	350	471	611
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	14	163	21	149	30.1	4.8	30.6	31.7	1	6	21	64	148	256	418	4	22	52	103	193	303	466
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	4	64	7	80	29.1	4.8	30.0	31.7	0	2	7	25	80	180	340	1	6	26	60	123	226	388
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	12	129	13	119	30.0	4.8	30.6	31.7	1	5	13	55	117	217	334	8	22	45	96	162	264	382
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	14	0	25	27.9	4.8	29.0	31.7	0	0	0	5	25	71	169	0	0	5	25	59	112	206
		Var.6: Fensteralgorithmus	17	89	13	67	30.5	4.8	30.5	4.8	3	8	13	36	67	124	198	7	23	44	75	109	168	245
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	516	1344	299	556	34.2	4.8	35.3	31.7	109	183	281	402	527	654	772	152	228	328	450	575	702	820
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	75	414	77	283	31.7	4.8	33.3	31.7	7	33	77	165	276	428	606	31	65	118	208	322	476	654
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	31	259	37	221	30.6	4.8	32.5	31.7	2	9	37	106	219	365	542	18	34	72	148	263	411	589
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	253	823	184	413	33.1	4.8	34.3	31.7	47	101	180	275	403	535	693	84	144	225	322	451	583	741
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	22	180	33	143	30.4	4.8	32.2	31.7	2	7	33	79	142	255	406	14	30	65	120	184	301	453
		Var.6: Fensteralgorithmus	95	327	67	169	33.0	4.8	33.7	31.7	16	35	67	115	168	235	296	48	74	108	157	211	279	342
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	7	123	11	135	29.3	4.8	29.5	31.7	0	2	11	53	130	228	364	0	8	34	91	176	276	412
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	1	28	2	49	28.3	4.8	28.8	31.7	0	0	2	10	49	125	247	0	0	9	36	89	172	295
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	10	0	14	27.6	4.8	28.3	31.7	0	0	0	4	14	79	195	0	0	3	22	48	122	242
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1	27	2	41	28.3	4.8	28.7	31.7	0	0	2	9	41	110	224	0	0	12	35	81	157	272
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	2	0	7	26.7	4.8	27.7	31.7	0	0	0	0	7	40	102	0	0	0	4	30	79	146
		Var.6: Fensteralgorithmus	1	23	4	26	28.5	4.8	28.5	4.8	0	0	4	9	26	63	132	0	0	12	32	63	105	177
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	79	461	97	306	31.0	4.8	31.4	31.7	6	31	91	177	289	446	606	23	64	133	224	337	494	654
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	11	158	16	153	29.8	4.8	30.4	31.7	0	5	16	66	151	271	465	2	20	46	106	197	319	513
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	3	67	5	86	29.0	4.8	29.9	31.7	0	1	5	25	86	209	390	0	5	24	60	129	255	438
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	9	123	12	124	29.7	4.8	30.4	31.7	0	4	12	52	123	229	359	4	20	43	92	168	277	407
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	17	0	29	27.9	4.8	29.0	31.7	0	0	0	6	29	84	189	0	1	7	28	64	126	236
		Var.6: Fensteralgorithmus	13	89	12	74	30.1	4.8	30.3	31.7	2	7	12	37	74	137	219	4	23	42	76	116	182	267
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	402	1195	261	551	33.5	4.8	34.6	31.7	76	156	252	378	521	655	794	116	200	298	426	569	703	842
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	67	408	75	289	31.4	4.8	33.0	31.7	5	28	75	164	282	451	628	27	60	116	207	328	498	676
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	28	262	37	228	30.5	4.8	32.3	31.7	2	9	37	110	223	377	571	16	33	71	152	267	423	618
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	199	746	169	409	32.5	4.8	33.8	31.7	30	82	165	263	399	548	704	65	123	210	310	447	596	752
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	18	173	29	144	30.3	4.8	32.0	31.7	2	5	29	73	142	255	420	14	29	62	114	184	301	467
		Var.6: Fensteralgorithmus	83	319	65	175	32.4	4.8	33.3	31.7	13	34	65	114	174	241	304	44	72	106	155	217	285	349

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 9

Programm: x DOE-2.1D
o DOE-2.1E
o HELIOS

Objekt: o ELLUX Zwischengeschoss
x ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
o Kloten DRY
x Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Luftung	Khla * über oberer Grenzkurve	Khla * über Ausleistungskurve	h/a * über oberer Grenzkurve	h/a * über Ausleistungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		t-i - Summenhäufigkeit [h/a] *												t-i - Summenhäufigkeit [h/a] **				
							t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24			
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	167	765	168	428	30.7	24.7.	31.4	23.7.	20	73	168	299	426	516	643	32	93	192	323	450	540	667			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	23	273	47	227	29.4	24.7.	30.1	23.7.	0	5	47	120	227	370	525	1	12	64	141	251	394	549			
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	2	124	9	139	28.6	24.7.	29.3	23.7.	0	0	9	56	139	264	440	0	3	18	74	160	288	464			
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	24	280	50	245	29.2	24.7.	30.2	23.7.	0	4	50	113	245	378	503	2	13	68	134	269	402	527			
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	38	0	72	27.6	24.7.	28.3	23.7.	0	0	0	10	72	172	294	0	0	2	21	90	193	318			
		Var.6: Fensteralgorithmus	28	260	49	210	29.5	24.7.	30.1	23.7.	0	7	49	111	210	330	425	2	16	68	131	232	353	449			
	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	703	1698	398	617	32.8	24.7.	33.5	23.7.	147	275	394	491	612	768	948	169	299	418	515	636	792	972			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	191	779	169	429	31.3	24.7.	31.9	23.7.	28	88	169	291	427	569	754	41	107	192	315	451	593	778			
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	62	421	81	299	30.3	24.7.	30.9	23.7.	2	26	81	177	299	463	647	7	39	100	199	323	487	671			
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	151	717	150	410	30.7	24.7.	31.9	23.7.	15	72	150	279	409	537	682	27	91	172	303	433	561	706			
Variante 2: Gekühlte Innenzone an Rückwand	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Whlm2 d)	Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	4	153	10	167	28.8	24.7.	29.7	23.7.	0	0	10	71	167	283	438	0	3	21	88	188	306	462			
		Var.6: Fensteralgorithmus	197	728	162	356	31.5	24.7.	32.1	23.7.	33	91	162	285	355	441	550	49	111	183	287	378	465	574			
		Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1657	3188	621	928	35.2	24.7.	36.4	23.7.	372	486	613	748	896	1050	1194	396	510	637	772	920	1074	1218			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	457	1319	293	592	32.8	24.7.	33.9	23.7.	94	180	293	419	590	781	979	112	201	315	443	614	805	1003			
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	229	890	190	481	31.9	24.7.	33.0	23.7.	35	97	190	324	480	696	913	49	115	211	346	504	720	937			
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1028	2254	480	765	33.9	24.7.	35.2	23.7.	238	350	478	599	759	912	1083	260	374	502	623	783	936	1107			
	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Whlm2 d)	Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	181	723	162	396	31.5	24.7.	32.8	23.7.	21	76	162	273	396	547	746	34	94	183	295	419	571	770			
		Var.6: Fensteralgorithmus	736	1570	340	501	34.0	24.7.	34.9	23.7.	172	284	340	416	496	578	677	192	284	361	438	518	602	701			
		Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	110	663	135	423	30.1	24.7.	30.9	23.7.	1	50	135	278	419	541	699	8	67	158	302	443	565	723			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	15	267	36	241	29.2	24.7.	29.9	23.7.	0	1	36	122	241	397	565	0	8	52	143	265	421	589			
Variante 2: Gekühlte Innenzone an Rückwand	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Whlm2 d)	Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	1	129	6	150	28.5	24.7.	29.2	23.7.	0	0	6	56	150	292	477	0	2	15	74	173	316	501			
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	14	263	35	248	28.9	24.7.	29.9	23.7.	0	0	35	114	248	390	551	0	9	52	135	272	414	575			
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	46	0	80	27.6	24.7.	28.3	23.7.	0	0	0	13	80	197	353	0	0	2	25	99	219	377			
		Var.6: Fensteralgorithmus	16	247	39	216	29.2	24.7.	29.8	23.7.	0	1	39	110	216	345	454	0	8	55	130	238	368	478			
		Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	498	1459	358	621	32.0	24.7.	32.7	23.7.	97	211	356	474	614	796	990	118	234	380	498	638	820	1014			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	152	732	161	431	30.8	24.7.	31.5	23.7.	13	68	161	286	428	588	804	24	86	183	310	452	612	828			
	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Whlm2 d)	Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	51	417	76	312	30.1	24.7.	30.7	23.7.	1	16	76	181	312	489	708	4	27	95	203	336	513	732			
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	114	655	133	412	30.3	24.7.	31.5	23.7.	7	48	133	271	412	558	725	16	65	154	294	436	582	749			
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	3	166	8	181	28.7	24.7.	29.6	23.7.	0	0	8	76	181	304	463	0	3	19	93	202	327	487			
		Var.6: Fensteralgorithmus	149	664	145	361	31.0	24.7.	31.6	23.7.	14	67	145	261	361	454	570	26	86	165	283	383	478	594			

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.03.95

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 10

Programm: o DOE-2.1D
x DOE-2.1E
o HELIOS

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: x Kloten 84
o Kloten DRY
o Locarno DRY

Anrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Kha [*] über oberer Grenzkurve	Kha [*] über oberer Grenzkurve	hla [*] über oberer Grenzkurve	Maximalwert [*]		Maximalwert ^{**}		t _i - Summenhäufigkeit [h/a] [*]										t _i - Summenhäufigkeit [h/a] ^{**}									
						t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var. 1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	0	96	159	27.7	4.8	28.1	31.7	0	0	0	28	137	292	455	0	0	3	51	177	345	513						
		Var. 2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	0	2	26.1	14.7	26.3	10.7	0	0	0	0	0	2	41	161	0	0	0	0	8	71	206					
		Var. 3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	0	0	25.4	13.7	26.0	10.7	0	0	0	0	0	0	11	84	0	0	0	0	2	26	123					
		Var. 4: Fenster; 0.2 LW/h	0	0	0	25.8	4.8	26.5	3.8	0	0	0	0	0	0	50	137	0	0	0	0	12	87	192					
		Var. 5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	0	0	25.4	13.7	26.0	10.7	0	0	0	0	0	0	18	53	0	0	0	0	1	35	95					
		Var. 6: Fensteralgorithmus	0	0	0	25.5	13.7	26.0	3.8	0	0	0	0	0	0	20	74	0	0	0	0	2	39	113					
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var. 1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	173	872	221	30.1	4.8	30.6	31.7	1	55	181	323	463	606	701	10	82	223	377	521	666	761						
		Var. 2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	63	105	27.7	14.7	28.0	31.7	0	0	0	21	90	231	391	0	0	1	38	126	278	445						
		Var. 3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	6	20	26.7	14.7	27.4	10.7	0	0	0	0	20	89	262	0	0	0	4	39	127	310						
		Var. 4: Fenster; 0.2 LW/h	0	32	56	27.2	23.7	28.0	3.8	0	0	0	7	56	147	300	0	0	0	27	96	200	359						
		Var. 5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	0	1	26.1	4.8	27.1	3.8	0	0	0	0	1	18	70	0	0	0	2	20	55	122						
		Var. 6: Fensteralgorithmus	0	24	49	27.2	4.8	27.8	3.8	0	0	0	3	45	94	188	0	0	0	15	74	138	241						
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var. 1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	845	1981	705	32.6	4.8	33.7	31.7	169	278	421	542	657	736	822	213	331	478	602	717	796	882						
		Var. 2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	11	199	24	28.9	14.7	30.5	10.7	0	0	24	78	178	322	500	4	11	51	115	224	373	554						
		Var. 3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	80	1	28.2	23.7	29.9	10.7	0	0	1	33	98	229	400	0	6	18	62	139	275	451						
		Var. 4: Fenster; 0.2 LW/h	91	551	369	30.2	23.7	31.7	31.7	4	43	105	217	336	484	629	27	82	152	270	393	543	689						
		Var. 5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	38	54	28.0	23.7	29.2	10.7	0	0	1	14	54	123	238	0	2	9	36	91	170	293						
		Var. 6: Fensteralgorithmus	31	208	45	29.5	4.9	30.4	31.7	0	9	36	71	124	212	306	6	28	67	111	173	264	362						
Variante 1: Gekühlte Innenzone an Rückwand	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var. 1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	0	90	158	27.5	4.8	27.9	31.7	0	0	0	27	134	309	501	0	0	0	49	175	364	561						
		Var. 2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	1	6	26.3	14.7	26.6	10.7	0	0	0	6	62	225	0	0	0	0	15	97	274							
		Var. 3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	0	0	25.6	13.7	26.2	10.7	0	0	0	0	23	111	0	0	0	0	4	48	154							
		Var. 4: Fenster; 0.2 LW/h	0	0	0	25.9	4.9	26.6	10.7	0	0	0	0	65	180	0	0	0	0	19	107	234							
		Var. 5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	0	0	25.7	13.7	26.3	10.7	0	0	0	0	24	67	0	0	0	0	5	53	117							
		Var. 6: Fensteralgorithmus	0	0	0	25.9	13.7	26.3	3.8	0	0	0	0	42	110	0	0	0	0	7	71	160							
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var. 1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	63	624	133	29.2	23.7	29.9	31.7	0	12	97	250	421	592	706	0	28	135	301	479	652	766						
		Var. 2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	71	120	27.6	14.7	28.1	31.7	0	0	0	23	105	253	445	0	0	1	42	143	302	500						
		Var. 3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	9	30	26.8	14.7	27.5	10.7	0	0	0	0	29	119	292	0	0	0	6	52	159	342						
		Var. 4: Fenster; 0.2 LW/h	0	34	61	27.3	23.7	28.0	10.7	0	0	0	8	61	168	322	0	0	1	29	104	220	381						
		Var. 5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	0	0	25.9	24.7	27.4	10.7	0	0	0	0	28	99	0	0	0	3	17	64	150							
		Var. 6: Fensteralgorithmus	0	34	61	27.3	4.9	27.8	3.8	0	0	0	9	53	117	216	0	0	0	25	89	164	270						
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var. 1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	488	1500	672	31.6	23.7	32.7	31.7	70	188	311	474	612	720	838	108	234	366	532	672	780	898						
		Var. 2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	9	203	204	28.8	23.7	30.4	10.7	0	0	22	78	189	343	527	3	10	49	115	235	394	582						
		Var. 3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	82	1	28.1	23.7	29.7	10.7	0	0	1	33	102	241	436	0	5	17	63	143	287	487						
		Var. 4: Fenster; 0.2 LW/h	61	464	341	29.9	23.7	31.2	31.7	0	24	80	188	314	471	639	17	56	128	240	371	529	699						
		Var. 5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	51	67	28.2	23.7	29.3	10.7	0	0	1	21	67	136	271	0	1	11	44	105	185	325						
		Var. 6: Fensteralgorithmus	25	202	44	29.4	4.9	30.2	31.7	0	6	36	75	133	215	310	3	24	65	116	182	267	367						

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KÜHLUNG

Programm: o DOE-2.1D
x DOE-2.1E
o HELIOS

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
x Kloten DR
o Locarno D

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	KhlA* über oberer Grenzkurve	KhlA* über oberer Grenzkurve	h1A* über oberer Grenzkurve	h1A* über Ausle- gungskurve	Maximalwert*		Maximalwert**		t-i - Summenhäufigkeit [h/a]*						t-i - Summenhäufigkeit [h/a]**							
							t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	12	231	34	198	29.0	4.8.	29.0	4.8.	0	1	31	107	190	293	456	0	1	43	139	235	341	504
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	18	0	35	27.5	4.8.	27.5	4.8.	0	0	0	4	35	107	214	0	0	0	12	58	144	260
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	3	0	7	26.7	4.8.	26.9	1.7.	0	0	0	0	7	36	127	0	0	0	0	19	68	170
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	14	0	26	27.6	4.8.	27.7	3.8.	0	0	0	4	26	73	172	0	0	0	15	54	115	220
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	0	0	0	25.9	4.8.	26.8	1.7.	0	0	0	0	0	13	60	0	0	0	0	10	44	103
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	13	0	20	27.6	4.8.	27.6	4.8.	0	0	0	0	6	20	46	93	0	0	11	39	82	135
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	307	1009	245	497	31.4	4.8.	31.4	4.8.	50	118	208	331	474	621	758	69	153	253	379	522	669	806
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	9	171	22	161	29.2	4.8.	29.2	4.8.	0	2	22	72	151	268	444	0	4	36	101	192	314	492
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	35	2	52	28.2	4.8.	28.4	1.7.	0	0	2	11	49	142	312	0	0	5	28	80	183	358
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	4	85	8	95	29.1	4.8.	29.4	3.8.	0	1	8	35	92	196	340	0	7	25	68	134	243	388
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	6	0	11	27.0	4.8.	27.8	1.7.	0	0	0	1	11	45	110	0	0	5	29	81	154	
		Var.6: Fensteralgorithmus	9	81	13	67	29.5	4.8.	29.5	4.8.	0	4	13	34	67	113	213	0	7	26	62	105	155	260
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	980	2202	494	766	34.3	4.8.	34.8	1.7.	200	300	445	574	707	851	1000	243	347	493	622	755	899	1048
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	45	314	56	242	30.8	4.8.	31.8	1.7.	4	17	53	122	231	391	586	17	40	86	161	274	437	634
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	6	125	11	142	29.6	4.8.	30.9	1.7.	0	2	11	50	138	288	501	3	15	36	82	176	331	547
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	184	708	150	407	32.1	4.8.	32.9	1.7.	27	77	147	247	389	545	703	55	116	190	294	437	593	751
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	2	51	4	68	28.9	4.8.	30.5	1.7.	0	0	4	17	68	154	306	2	7	23	49	109	199	353
		Var.6: Fensteralgorithmus	75	271	54	153	32.2	4.8.	32.2	4.8.	13	28	54	96	153	232	315	34	58	91	136	198	276	363
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	4	177	15	194	28.7	4.8.	28.7	3.8.	0	0	15	71	184	314	519	0	0	25	103	230	362	567
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	21	0	39	27.5	4.8.	27.5	1.7.	0	0	0	5	39	124	263	0	0	0	13	67	165	310
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	4	0	8	26.8	4.8.	27.1	1.7.	0	0	0	0	8	49	168	0	0	0	2	24	83	213
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	14	0	26	27.6	4.8.	27.8	3.8.	0	0	0	4	26	86	225	0	0	0	15	57	128	273
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	3	0	6	26.9	4.8.	27.1	3.8.	0	0	0	0	6	26	68	0	0	0	2	19	53	110
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	16	0	22	27.7	4.8.	27.7	4.8.	0	0	0	8	22	63	128	0	0	0	18	46	102	173
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	132	726	157	480	30.6	4.8.	30.7	1.7.	7	51	140	267	439	625	809	15	78	182	313	487	673	857
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	6	157	14	164	29.0	4.8.	29.2	1.7.	0	1	14	61	154	296	500	0	3	30	92	195	342	548
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	37	2	61	28.1	4.8.	28.5	1.7.	0	0	2	13	58	169	382	0	0	6	33	92	211	409
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	3	78	5	101	28.8	4.8.	29.2	3.8.	0	0	5	30	99	213	392	0	3	21	64	141	260	430
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	7	0	15	27.1	4.8.	27.6	1.7.	0	0	0	1	15	56	133	0	0	5	35	94	177	
		Var.6: Fensteralgorithmus	7	77	11	71	29.3	4.8.	29.3	4.8.	0	3	11	30	71	135	250	0	6	27	59	111	179	298
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	586	1686	390	770	33.0	4.8.	33.7	1.7.	109	209	350	513	672	835	1017	147	253	397	561	720	883	1065
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	35	304	47	253	30.5	4.8.	31.5	1.7.	2	11	47	123	241	411	613	10	31	80	161	284	458	661
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	5	128	8	153	29.4	4.8.	30.8	1.7.	0	2	8	52	146	305	526	3	12	32	85	184	348	572
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	119	591	129	382	31.4	4.8.	32.4	1.7.	12	52	125	227	370	538	722	35	87	168	274	418	586	770
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	2	60	4	81	28.8	4.8.	30.2	1.7.	0	0	4	24	81	185	359	1	5	22	56	122	230	405
		Var.6: Fensteralgorithmus	56	253	48	163	31.6	4.8.	31.8	1.7.	9	23	47	92	162	244	336	28	52	84	132	205	288	384

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

**** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage**

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 12

Programm: o DOE-2.1D
x DOE-2.1E
o HELIOS

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
o Kloten DRY
x Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Luftung	Kh/a • über oberer Grenzkurve	Kh/a • über oberen Grenzkurve	h/a • über Ausleistungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		t-i - Summenhäufigkeit [h/a] *												t-i - Summenhäufigkeit [h/a] **				
						t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24			
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	294	1105	307	498	30.8	30.7	30.8	23.7	30	133	300	400	493	685	935	36	152	324	424	517	709	959		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	14	244	34	245	28.9	31.7	29.1	23.7	0	0	34	91	245	393	541	0	2	44	110	269	417	565		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	60	0	83	27.7	31.7	28.1	23.7	0	0	0	29	83	210	394	0	0	2	39	102	233	418		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	7	205	24	220	28.8	30.7	29.1	23.7	0	0	24	81	220	369	532	0	2	37	100	243	393	556		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	7	0	29	26.8	24.7	27.3	23.7	0	0	0	0	29	104	251	0	0	0	2	42	125	275		
		Var.6: Fensteralgorithmus	17	244	36	225	29.0	31.7	29.1	23.7	0	0	36	97	225	344	423	0	2	49	117	247	368	447		
Variante 2: Gekühlte Innenzone an Rückwand	Variante 2: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1236	2745	553	965	33.3	31.7	33.3	31.7	314	419	534	745	933	1049	1142	338	443	558	769	957	1073	1166		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	184	842	204	458	30.9	31.7	31.0	23.7	24	65	204	333	452	615	839	33	81	225	357	476	639	863		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	30	295	46	264	29.5	31.7	29.7	23.7	0	11	46	116	264	417	641	0	16	61	135	287	441	665		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	96	619	119	407	30.3	28.7	30.8	23.7	5	40	119	265	402	556	756	12	56	140	288	426	580	780		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	65	0	106	27.7	24.7	28.2	23.7	0	0	0	24	106	227	375	0	0	2	34	125	248	399		
		Var.6: Fensteralgorithmus	207	793	193	380	31.1	31.7	31.3	23.7	34	81	192	298	379	473	628	45	100	213	320	403	497	652		
	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	2636	4663	912	1149	35.8	30.7	36.3	23.7	534	716	873	996	1105	1221	1336	558	740	897	1020	1129	1245	1360		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	343	1127	263	551	32.1	31.7	32.8	23.7	63	140	263	387	547	752	978	79	159	284	411	571	776	1002		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	104	573	120	385	30.8	24.7	31.6	23.7	10	43	120	234	384	595	858	18	56	138	254	405	619	882		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	890	2150	475	813	33.2	30.7	34.1	23.7	201	343	471	625	803	958	1122	223	366	495	649	827	982	1146		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	41	373	65	288	29.9	24.7	30.9	23.7	0	13	65	158	288	453	661	3	23	82	179	310	477	685		
		Var.6: Fensteralgorithmus	741	1628	356	544	33.6	24.7	34.2	23.7	168	272	353	437	527	636	753	188	293	375	459	550	660	777		
Variante 2: Gekühlte Innenzone an Rückwand	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	111	812	183	508	29.9	30.7	30.2	23.7	0	43	183	349	504	720	976	2	56	206	373	528	744	1000		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	7	223	25	249	28.6	30.7	29.0	23.7	0	0	25	86	249	414	614	0	0	35	105	273	438	638		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	65	0	95	27.7	24.7	28.1	23.7	0	0	0	28	95	253	448	0	0	2	38	114	276	472		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	3	182	12	221	28.4	30.7	28.9	23.7	0	0	12	77	221	394	602	0	0	22	96	244	418	626		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	13	0	43	26.8	24.7	27.2	23.7	0	0	0	0	43	153	314	0	0	0	2	58	174	338		
		Var.6: Fensteralgorithmus	7	213	26	224	28.6	24.7	29.0	23.7	0	0	26	84	223	367	489	0	0	36	103	245	391	573		
	Variante 2: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	648	1974	448	917	31.8	30.7	32.0	23.7	120	283	438	633	877	1046	1187	139	307	462	657	901	1070	1211		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	112	721	147	454	30.3	31.7	30.5	23.7	8	45	147	301	452	661	906	12	60	167	325	476	685	930		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	21	290	38	275	29.2	24.7	29.5	23.7	0	5	38	119	274	446	708	0	9	52	138	297	470	732		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	58	529	91	397	29.8	30.7	30.4	23.7	0	20	91	235	397	569	785	2	32	110	258	421	593	809		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	73	0	115	27.7	24.7	28.2	23.7	0	0	0	26	115	247	414	0	0	2	37	134	269	438		
		Var.6: Fensteralgorithmus	116	654	142	388	30.4	24.7	30.7	23.7	11	48	142	270	386	508	671	16	64	163	292	409	532	695		
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1709	3605	787	1136	34.2	30.7	34.8	23.7	384	553	751	923	1081	1221	1345	408	577	775	947	1105	1245	1369			
	Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	281	1055	245	552	31.6	24.7	32.4	23.7	39	115	245	380	546	775	1001	52	133	265	403	570	799	1025			
	Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	90	564	110	394	30.6	24.7	31.3	23.7	9	36	110	232	393	624	881	14	49	128	252	414	648	905			
	Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	618	1794	418	780	32.3	30.7	33.3	23.7	120	256	413	577	771	957	1139	140	278	437	601	795	981	1163			
	Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	37	379	62	306	29.8	30.7	30.7	23.7	0	12	62	163	306	474	690	2	22	79	184	328	498	714			
	Var.6: Fensteralgorithmus	528	1388	323	542	32.6	24.7	33.3	23.7	112	216	318	428	527	639	753	131	236	340	450	550	663	777			

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 14

Programm: o DOE-2.1D
x DOE-2.1E, neue Fensterdefinition
o HELIOS

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
x Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Kha [*] über oberer Grenzkurve	Kha [*] über Ausle- gungskurve	h/a [*] über oberer Grenzkurve	h/a [*] über Ausle- gungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		t-i - Summenhäufigkeit [h/a] *												t-i - Summenhäufigkeit [h/a] **																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
							t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	12	225	32	200	29.0	4.8	29.0	4.8	0	1	29	101	190	291	453	0	1	40	130	234	339	501																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								</

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 16

Programm: o DOE-2.1D
x DO-2.1E
o HELIOS

Objekt: o ELLUX Zwischengeschoss
x ELLUX Dachgeschoss
o Locarno DRY

Klimadaten: x Kloten 84
o Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Khl _a * über oberer: Grenzkurve	Khl _a * über oberer: Grenzkurve	hla * über oberer: Grenzkurve	Maximalwert *		Maximalwert **		t-i - Summenhäufigkeit [h/a] *					t-i - Summenhäufigkeit [h/a] **									
						t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	
Variante 1: Alle Innenflächen: adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	62	414	82	298	30.0	13.7.	30.1	10.7.	0	30	65	164	276	401	538	3	48	100	212	332	461	598
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	1	67	7	79	28.4	13.7.	29.1	10.7.	0	0	7	29	72	181	316	0	3	16	53	111	229	371
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	20	0	33	27.4	13.7.	28.6	10.7.	0	0	0	4	33	100	235	0	0	4	17	62	144	286
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	72	2	83	28.2	13.7.	29.2	10.7.	0	0	2	29	83	168	304	0	2	17	64	130	222	364
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	4	0	9	26.8	23.7.	28.2	10.7.	0	0	0	0	9	59	141	0	0	2	13	36	103	196
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	39	2	52	28.4	13.7.	28.6	10.7.	0	0	2	14	51	100	171	0	0	10	35	86	146	223
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	409	1203	289	547	32.0	13.7.	32.4	10.7.	63	158	262	378	506	614	683	98	204	315	434	566	674	743
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	38	300	55	240	29.9	13.7.	30.8	10.7.	0	20	45	116	226	351	494	5	36	77	158	276	405	552
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	5	118	14	127	28.8	13.7.	30.2	10.7.	0	0	14	48	119	252	399	2	8	33	81	163	302	454
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	29	250	44	208	29.5	13.7.	30.9	10.7.	0	12	44	98	197	321	436	9	36	83	145	251	379	495
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	39	2	54	28.1	23.7.	29.5	10.7.	0	0	2	14	54	125	215	0	4	14	39	95	173	270
		Var.6: Fensteralgorithmus	18	150	29	111	29.9	13.7.	30.3	10.7.	0	5	29	60	111	169	243	2	20	58	97	159	221	298
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	977	2051	459	655	34.0	23.7.	35.5	10.7.	206	301	414	523	622	695	795	256	356	472	583	682	755	855
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	110	507	108	317	31.1	23.7.	33.3	10.7.	12	46	100	188	304	431	574	36	80	141	235	355	485	630
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	42	305	57	231	30.3	23.7.	32.5	10.7.	1	16	57	120	222	358	504	18	44	92	163	270	409	558
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	461	1261	295	529	32.6	23.7.	34.5	10.7.	91	173	273	381	491	614	709	138	225	328	438	550	674	769
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	29	221	40	175	30.1	23.7.	32.4	10.7.	1	10	40	90	169	282	434	17	38	78	136	221	336	491
		Var.6: Fensteralgorithmus	127	401	92	185	31.4	13.7.	33.4	10.7.	30	52	90	128	176	233	290	60	89	135	177	227	287	346
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	36	348	55	287	29.6	13.7.	30.0	10.7.	0	15	51	133	269	411	548	0	29	85	180	324	471	608
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	1	66	3	85	28.2	13.7.	29.1	10.7.	0	0	3	28	76	196	336	0	2	12	53	116	247	391
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	21	0	37	27.4	13.7.	28.6	10.7.	0	0	0	5	37	111	255	0	0	4	22	70	156	306
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	69	0	84	28.0	13.7.	29.1	10.7.	0	0	0	30	84	179	316	0	2	15	64	131	235	376
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	5	0	17	26.8	23.7.	27.9	10.7.	0	0	0	0	17	68	158	0	0	0	14	46	114	212
		Var.6: Fensteralgorithmus	0	41	1	57	28.2	13.7.	28.7	10.7.	0	0	1	16	56	110	187	0	0	8	40	94	159	240
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	266	988	238	512	31.3	13.7.	32.0	10.7.	34	97	219	338	473	600	684	63	138	269	394	533	660	744
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	29	287	44	239	29.6	13.7.	30.7	10.7.	0	11	41	114	225	367	521	4	25	72	157	275	421	579
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	4	117	12	133	28.6	13.7.	30.0	10.7.	0	0	12	47	124	259	425	1	8	31	81	169	309	480
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	21	228	39	202	29.2	13.7.	30.8	10.7.	0	4	39	96	191	320	449	6	28	77	144	246	377	508
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	31	0	53	27.8	23.7.	29.5	10.7.	0	0	0	7	53	115	217	0	4	13	36	95	166	274
		Var.6: Fensteralgorithmus	14	148	28	118	29.6	13.7.	30.3	10.7.	0	2	28	61	117	179	256	2	16	57	100	165	231	311
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	734	1744	406	642	33.3	23.7.	34.9	10.7.	149	255	363	483	606	693	803	196	307	419	542	666	753	863
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	99	496	102	323	30.9	23.7.	33.1	10.7.	11	42	96	184	308	439	594	34	76	137	231	358	493	650
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	38	302	56	242	30.2	23.7.	32.3	10.7.	1	12	56	122	232	368	533	17	39	91	164	280	419	587
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	353	1101	259	513	32.1	23.7.	34.0	10.7.	63	136	243	351	479	604	719	106	187	298	408	538	664	779
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	20	203	34	177	29.7	23.7.	31.8	10.7.	0	5	34	85	170	284	434	12	28	72	129	221	339	491
		Var.6: Fensteralgorithmus	111	381	86	189	31.0	23.7.	33.1	10.7.	21	49	85	130	180	236	297	49	85	130	179	231	290	353

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 17

Programm: o DOE-2.1D
x DOE-2.1E
o HELIOS

Objekt: o ELLUX Zwischengeschoss
x ELLUX Dachgeschoss
o Locarno DRY

Klimadaten: o Kloten 84
x Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Luftung	Kl/a * über oberer Grenzkurve	Kl/a * über Ausle- gungskurve	h/a * über oberer Grenzkurve	h/a * über Ausle- gungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		t <i>i</i> - Summenhäufigkeit [h/a] *						t <i>i</i> - Summenhäufigkeit [h/a] **							
							t <i>i</i> [C]	Datum [DDMM]	t <i>i</i> [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	141	558	130	305	31.7	4.8	31.7	3.8	17	55	126	193	298	414	568	39	90	171	241	346	462	616
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	13	142	18	137	29.9	4.8	30.3	31.7	0	8	18	60	133	222	341	3	21	46	99	179	270	389
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	3	45	6	58	28.9	4.8	29.6	31.7	0	0	6	11	58	145	264	0	3	23	42	98	190	312
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	14	136	17	123	30.0	4.8	30.6	3.8	1	7	17	60	121	218	325	9	27	49	101	168	266	373
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	12	0	20	27.7	4.8	28.8	31.7	0	0	0	4	20	67	155	0	0	7	27	57	111	202
		Var.6: Fensteralgorithmus	21	95	17	67	30.5	4.8	30.5	3.8	5	10	17	33	66	119	201	12	27	48	73	108	164	249
Variante 2: 5 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	540	1369	303	569	33.8	4.8	33.9	31.7	116	192	283	398	529	664	782	159	238	331	446	577	712	830
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	94	441	97	275	31.6	4.8	32.1	31.7	11	39	90	166	266	403	560	32	72	131	211	313	451	608
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	20	192	28	168	30.4	4.8	31.3	31.7	2	7	28	79	166	284	470	10	29	61	118	209	331	518
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	70	369	74	237	31.5	4.8	32.2	31.7	8	26	74	140	235	343	513	33	61	116	187	283	391	561
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	2	48	4	58	28.9	4.8	30.1	31.7	0	0	4	17	58	132	237	2	7	25	50	99	178	285
		Var.6: Fensteralgorithmus	68	234	48	133	32.4	4.8	32.4	4.8	12	21	48	80	133	199	280	37	56	89	122	178	245	328
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1131	2339	496	754	36.0	4.8	36.9	31.7	229	344	457	576	698	815	937	276	392	505	624	746	863	985
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	175	665	142	378	32.7	4.8	34.4	31.7	31	70	138	235	358	509	676	61	107	177	279	404	557	724
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	71	406	77	276	31.5	4.8	33.4	31.7	6	32	77	154	272	429	600	28	62	113	192	315	474	646
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	582	1475	315	594	34.6	4.8	35.7	31.7	125	207	304	429	563	694	839	168	254	352	477	611	742	887
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	57	321	64	222	31.4	4.8	33.2	31.7	5	23	64	126	217	341	508	26	55	104	168	263	387	556
		Var.6: Fensteralgorithmus	198	522	107	215	34.6	4.8	35.2	31.7	40	65	107	157	213	282	336	79	105	149	201	257	327	384
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	82	456	95	300	31.0	4.8	31.2	31.7	9	28	87	177	290	426	602	25	60	131	225	338	474	650
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	10	132	10	140	29.6	4.8	30.1	31.7	0	5	10	57	134	233	388	2	18	37	96	180	281	436
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	2	45	5	62	28.7	4.8	29.5	31.7	0	0	5	10	62	161	266	0	3	21	41	102	206	334
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	9	123	13	123	29.6	4.8	30.2	3.8	0	4	13	49	123	227	344	5	23	44	90	170	275	392
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	11	0	22	27.7	4.8	28.8	31.7	0	0	0	4	22	75	170	0	0	8	28	59	121	217
		Var.6: Fensteralgorithmus	15	89	15	74	30.1	4.8	30.1	3.8	2	8	15	35	73	131	213	7	24	44	75	116	176	261
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	355	1120	251	544	32.8	4.8	33.2	31.7	66	145	236	371	506	667	797	103	191	284	419	554	715	845
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	69	405	83	276	31.2	4.8	31.8	31.7	7	26	79	160	264	422	601	24	57	119	205	311	470	649
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	16	188	26	171	30.2	4.8	31.0	31.7	2	7	26	78	167	302	493	6	26	59	117	210	348	541
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	49	329	60	236	31.0	4.8	31.8	31.7	5	21	60	127	232	348	533	27	54	102	174	280	396	581
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	2	53	4	65	28.8	4.8	30.0	31.7	0	0	4	22	65	142	252	1	7	25	56	106	188	300
		Var.6: Fensteralgorithmus	52	219	44	133	31.7	4.8	31.8	31.7	9	18	43	81	133	206	296	31	51	84	123	177	252	344
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 10 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	858	2003	451	738	34.9	4.8	36.0	31.7	180	280	417	543	678	807	945	225	327	465	591	726	855	993
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	156	643	136	388	32.3	4.8	34.0	31.7	24	63	131	234	367	522	698	52	100	170	278	412	570	746
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	65	400	75	287	31.2	4.8	33.1	31.7	6	29	75	154	281	446	611	28	58	111	192	323	491	658
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	453	1291	278	582	33.7	4.8	35.0	31.7	92	178	268	405	549	694	840	135	223	315	453	597	742	888
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	54	324	62	235	31.2	4.8	32.9	31.7	5	22	62	129	229	361	534	25	54	101	171	275	407	582
		Var.6: Fensteralgorithmus	169	492	108	214	33.8	4.8	34.6	31.7	34	58	108	156	214	291	341	71	98	150	200	258	336	389

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 18

Programm: o DOE-2.1D
x DOE-2.1E
o HELIOS

Objekt: o ELLUX Zwischengeschoss
x ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
o Kloten DRY
x Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Khl/a * über oberer Grenzkurve	Khl/a * über Ausle- gungskurve	hla * über oberer Grenzkurve	hla * über Ausle- gungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		ti - Summenhäufigkeit [h/a] *						ti - Summenhäufigkeit [h/a] **							
							ti [C]	Datum [DDMM]	ti [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	726	1730	407	615	32,6	24,7	33,4	23,7	159	283	405	495	611	757	913	183	307	429	519	635	781	937
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	161	697	150	398	30,8	24,7	31,6	23,7	22	76	150	267	394	520	680	32	94	172	291	418	544	704
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	41	328	64	251	29,8	24,7	30,5	23,7	0	14	64	134	251	394	560	3	24	81	155	274	418	584
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	153	731	153	418	30,5	21,7	31,7	23,7	15	71	153	297	416	538	680	28	90	176	321	440	562	704
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	1	137	8	158	28,4	24,7	29,4	23,7	0	0	8	62	158	270	425	0	3	19	79	179	294	449
		Var.6: Fensteralgorithmus	185	708	159	358	31,2	24,7	31,9	23,7	36	85	169	267	358	438	546	51	105	181	289	381	462	570
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1656	3163	608	911	34,8	24,7	35,5	23,7	380	479	590	737	886	1027	1144	404	503	614	761	910	1051	1168
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	536	1416	326	570	32,7	24,7	33,4	23,7	113	214	324	435	562	735	940	132	236	348	459	586	759	964
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	208	784	174	416	31,5	24,7	32,1	23,7	34	95	174	282	414	581	806	47	113	195	305	438	605	830
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	468	1359	321	566	32,0	30,7	33,4	23,7	94	196	321	445	566	702	869	114	219	345	469	590	726	893
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	36	345	60	267	29,8	24,7	30,8	23,7	0	14	60	151	267	389	569	6	25	79	172	290	413	593
		Var.6: Fensteralgorithmus	571	1332	310	464	33,2	24,7	33,8	23,7	117	213	309	381	460	546	658	137	235	331	403	484	570	682
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	2762	4689	845	1115	36,8	30,7	37,9	23,7	537	674	809	953	1088	1180	1279	561	698	833	977	1092	1204	1303
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	737	1768	369	690	33,8	24,7	34,9	23,7	162	265	368	504	684	867	1014	181	285	391	528	708	891	1038
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	393	1189	265	555	32,6	24,7	33,8	23,7	78	160	265	392	552	755	940	94	179	285	413	575	779	964
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1767	3356	649	958	35,2	30,7	36,5	23,7	395	513	639	789	932	1072	1205	419	537	663	813	956	1096	1229
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	369	1110	259	500	32,4	24,7	33,7	23,7	72	157	259	369	499	657	859	90	177	281	392	523	681	883
		Var.6: Fensteralgorithmus	1174	2165	419	583	35,3	24,7	36,3	23,7	266	337	413	488	588	656	733	286	358	435	510	591	680	757
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	477	1426	348	604	31,6	24,7	32,5	23,7	90	206	342	469	596	777	943	110	230	366	493	620	801	967
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	120	635	133	395	30,4	24,7	31,2	23,7	7	53	133	253	392	533	719	15	70	154	277	416	557	743
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	31	319	55	257	29,5	24,7	30,3	23,7	0	9	55	133	257	408	591	3	17	72	154	280	432	615
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	107	645	129	415	30,2	21,7	31,2	23,7	5	47	129	270	415	556	708	14	64	151	294	439	580	732
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	1	144	5	171	28,3	24,7	29,3	23,7	0	0	5	69	171	296	450	0	2	15	86	192	320	474
		Var.6: Fensteralgorithmus	129	621	133	345	30,6	24,7	31,3	23,7	13	58	133	250	345	454	567	23	76	154	272	387	478	591
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1182	2607	551	890	33,6	24,7	34,3	23,7	283	408	538	703	860	1023	1164	307	432	562	727	884	1047	1188
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	424	1279	293	566	32,1	24,7	32,7	23,7	90	172	293	420	563	759	965	108	193	317	444	587	783	989
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	175	744	167	424	31,1	24,7	31,7	23,7	24	80	167	280	422	596	835	35	97	187	303	446	620	859
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	350	1195	287	568	31,4	30,7	32,7	23,7	58	148	287	421	556	708	903	77	170	311	445	580	732	927
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	31	345	55	277	29,6	24,7	30,6	23,7	0	11	55	153	277	413	597	3	22	72	174	300	437	621
		Var.6: Fensteralgorithmus	429	1166	284	462	32,4	24,7	33,0	23,7	88	179	283	362	456	551	683	107	200	305	384	480	575	707
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	2171	4029	786	1105	35,6	30,7	36,8	23,7	455	600	758	911	1054	1172	1292	479	624	782	935	1078	1196	1316
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	661	1686	362	692	33,3	24,7	34,5	23,7	153	251	362	496	686	872	1034	172	271	384	520	710	896	1058
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	359	1152	256	560	32,3	24,7	33,5	23,7	69	154	256	389	557	770	948	85	172	276	410	580	794	972
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1423	2951	600	947	34,3	30,7	35,6	23,7	325	460	591	752	922	1062	1212	348	484	615	776	946	1086	1236
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	339	1090	251	514	32,0	24,7	33,4	23,7	61	151	251	370	513	689	890	79	171	273	393	537	713	914
		Var.6: Fensteralgorithmus	973	1943	401	583	34,4	24,7	35,4	23,7	232	312	395	476	571	659	732	252	332	417	498	593	683	756

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 22.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Gerhard Zweifel

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KÜHLUNG

```

Program:  o DOE-2.1D
          o DOE-2.1E
          x HELIOS

```

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: x Kloten 84
o Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Klia* über oberer Grenzkurve	Klia* über Ausle- gungskurve	hla* über oberer Grenzkurve	hla* über Ausle- gungskurve	Maximalwert*		Maximalwert**		t-i - Summenhäufigkeit [h/a]*						t-i - Summenhäufigkeit [h/a]**							
							t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24
Variable 1: Alle Innenflächen adiabat	Variable 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h Var.4: Fenster; 0.2 LW/h Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h Var.6: Fensteralgorithmus	0	42	0	142	27.1		27.3		0	0	0	1	118	374	501	0	0	0	11	150	425	560
			0	0	0	0	25.5		25.9		0	0	0	0	0	13	197	0	0	0	0	0	39	250
			0	0	0	0	24.7		25.2		0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0	3	109
			0	0	0	0	25.2		25.6		0	0	0	0	0	2	121	0	0	0	0	0	20	166
			0	0	0	0	25.2		25.6		0	0	0	0	0	2	121	0	0	0	0	0	20	166
Variable 2: Sekübbe Innenzone an Rückwand	Variable 2: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h Var.4: Fenster; 0.2 LW/h Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h Var.6: Fensteralgorithmus	909	2148	586	793	31.7		32.4		122	320	460	573	711	823	921	159	374	519	633	771	883	981
			0	133	2	208	28.1		29.0		0	0	2	43	183	398	612	0	1	16	78	235	457	672
			0	24	0	64	27.2		28.0		0	0	0	2	54	218	480	0	1	17	93	272	538	
			111	891	207	574	29.9		30.8		0	27	158	352	488	629	772	11	56	204	408	547	689	832
			0	137	0	263	27.9		29.0		0	0	0	36	213	488	674	0	0	17	75	264	545	733
Variable 2: Sekübbe Innenzone an Rückwand	Variable 2: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h Var.4: Fenster; 0.2 LW/h Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h Var.6: Fensteralgorithmus	27	711	87	584	28.9		29.2		0	0	41	292	470	638	790	0	4	71	343	529	698	850
			0	40	0	119	27.2		27.6		0	0	0	2	93	359	569	0	0	17	133	415	629	
			0	0	0	1	26.1		26.6		0	0	0	0	1	93	353	0	0	0	0	13	139	412
			0	15	0	50	26.8		27.5		0	0	0	0	47	239	453	0	0	9	81	293	512	
			0	6	0	29	26.8		27.2		0	0	0	0	29	156	392	0	0	3	51	205	449	
Variable 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variable 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h Var.4: Fenster; 0.2 LW/h Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h Var.6: Fensteralgorithmus	521	1713	512	781	31.0		31.7		32	180	384	533	680	815	922	61	227	442	593	740	875	982
			0	147	2	226	28.1		29.0		0	0	2	46	196	428	643	0	1	18	82	249	487	703
			0	31	0	71	27.3		28.1		0	0	0	5	61	244	508	0	0	1	24	102	299	566
			50	712	109	558	29.5		30.5		0	9	88	291	466	629	768	6	31	131	345	525	689	828
			0	128	0	248	27.7		28.8		0	0	0	35	204	492	689	0	0	14	74	254	548	748

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

**** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage**

Datum: 31.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Paul Eggmann

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 20

Programm: o DOE-2.1D
o DOE-2.1E
x HELIOS

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss
o Locarno DRY

Klimadaten: o Kloten 84
x Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Kha [*] über oberer Grenzkurve	Kha [*] über Ausle- gungskurve	hla [*] über oberer Grenzkurve	hla [*] über Ausle- gungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		ti - Summenhäufigkeit [h/a] *												ti - Summenhäufigkeit [h/a] **											
							ti [C]	Datum [DDMM]	ti [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24										
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	13	365	53	295	28.5		28.5		0	0	27	158	253	509	630	0	0	34	194	301	557	678										
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	18	0	65	26.8		26.8		0	0	0	0	80	166	332	0	0	0	0	75	211	380										
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	0	0	3	26.1		26.1		0	0	0	0	3	76	204	0	0	0	0	7	105	251										
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	12	0	38	26.8		26.8		0	0	0	0	38	121	267	0	0	0	0	52	164	315										
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	4	0	20	26.6		26.7		0	0	0	0	20	94	253	0	0	0	0	34	137	301										
		Var.6: Fensteralgorithmus																																
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	462	1479	356	703	30.8		30.8		40	164	268	500	633	817	936	49	202	316	548	681	865	984										
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	4	278	21	261	28.5		28.5		0	0	19	122	221	436	662	0	0	26	153	268	484	710										
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	47	0	96	27.3		27.3		0	0	0	8	88	199	431	0	0	0	14	116	245	479										
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1	176	9	196	28.3		28.4		0	0	9	79	168	323	557	0	0	15	108	214	371	605										
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	22	0	63	27.0		27.7		0	0	0	1	62	251	498	0	0	0	16	101	298	546										
		Var.6: Fensteralgorithmus																																
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1407	2921	686	970	33.3		33.5		253	433	603	737	879	1016	1143	301	481	651	785	927	1064	1191										
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	42	402	68	338	29.7		30.0		0	14	60	162	305	512	757	1	23	88	207	353	560	805										
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	3	131	11	157	28.8		29.2		0	0	11	51	152	333	602	0	1	21	83	197	381	650										
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	425	1402	326	682	31.4		31.9		66	159	275	463	636	768	943	95	205	323	511	684	816	991										
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	1	207	4	330	28.5		29.4		0	0	4	73	285	571	791	0	3	19	112	330	619	839										
		Var.6: Fensteralgorithmus																																
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	3	313	22	297	28.4		28.4		0	0	14	135	258	534	596	0	0	22	175	306	582	744										
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	33	0	89	27.0		27.0		0	0	0	1	79	194	418	0	0	0	1	107	241	466										
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	1	0	8	26.3		26.3		0	0	0	0	8	92	248	0	0	0	0	16	128	296										
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	20	0	50	26.9		27.0		0	0	0	0	49	146	329	0	0	0	0	74	192	377										
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	4	0	17	26.5		26.8		0	0	0	0	17	112	321	0	0	0	0	38	156	369										
		Var.6: Fensteralgorithmus																																
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	238	1133	263	685	30.1		30.1		1	80	194	405	621	790	977	1	104	240	453	669	838	1025										
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	3	259	15	279	28.4		28.4		0	0	15	111	236	459	708	0	0	23	145	284	507	756										
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	57	0	105	27.5		27.5		0	0	0	13	98	229	503	0	0	0	0	21	132	276	551									
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1	162	5	194	28.2		28.4		0	0	5	74	182	357	605	0	0	12	105	228	405	653										
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	31	0	83	27.2		27.8		0	0	0	4	83	277	553	0	0	0	0	21	124	324	601									
		Var.6: Fensteralgorithmus																																
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	876	2297	580	942	32.2		32.6		147	285	485	679	827	1009	1140	191	333	533	727	875	1057	1188										
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	34	391	60	349	29.6		30.0		0	10	55	155	316	540	785	0	19	84	200	364	588	833										
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	3	138	11	172	28.8		29.2		0	0	11	53	166	363	638	0	1	21	88	212	411	686										
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	257	1126	264	660	30.8		31.5		19	103	222	393	604	764	950	38	144	270	441	652	812	998										
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	1	203	7	291	28.5		29.5		0	0	7	74	275	543	797	0	4	25	113	320	591	845										
		Var.6: Fensteralgorithmus																																

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 31.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Paul Eggmann

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 21

Programm: o DOE-2.1D
o DOE-2.1E
x HELIOS

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
o Kloten DRY
x Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Luftung	Klia* über oberer Grenzkurve	Klia* über Ausleistungskurve	hia* über oberer Grenzkurve	hia* über Ausleistungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		t-i - Summenhäufigkeit [h/a] *										t-i - Summenhäufigkeit [h/a] **									
							t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	>30	>29	>28	>27	>26	>25	>24	>30	>29	>28	>27	>26	>25	>24	>30	>29	>28	>27	>26	>25
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	378	1378	360	650	30.0		30.0		3	204	347	492	650	846	972				3	221	392	540	698	894	1028			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	4	415	22	362	28.5		28.5			0	0	22	226	359	465	735				0	0	24	259	406	513	788		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	103	0	193	27.7		27.7			0	0	0	28	193	356	501				0	0	0	31	230	403	553		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	2	367	15	333	28.3		28.3			0	0	15	198	322	455	700				0	0	16	228	368	503	750		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	61	0	139	27.2		27.7			0	0	0	13	139	343	638				0	0	0	26	178	390	688		
		Var.6: Fensteralgorithmus																												
Variante 2: 5 m2/Person 150 W/Person (154 Whlm2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1460	3133	666	1003	32.3		32.3		359	510	654	835	965	1090	1171				403	558	702	883	1018	1149	1231			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	281	1136	306	575	30.3		30.3			5	129	299	416	568	835	996				5	147	342	464	616	888	1055		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	22	485	58	380	29.2		29.2			0	3	58	235	375	503	805				0	3	69	276	423	553	863		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	226	1016	261	552	30.0		30.0			0	96	260	386	541	782	950				0	113	299	434	589	834	1008		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	176	3	263	28.1		28.2			0	0	3	58	263	603	897				0	0	6	81	304	653	954		
		Var.6: Fensteralgorithmus																												
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Whlm2 d)	Variante 3: 10 m2/Person 150 W/Person (308 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	3104	5225	1001	1168	34.9		34.9		650	839	955	1045	1142	1227	1294				688	891	1012	1104	1202	1287	1354			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	445	1430	345	692	31.6		31.6			68	208	339	473	676	900	1084				86	247	385	524	731	959	1144		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	96	674	133	447	30.4		30.4			6	34	133	290	445	681	956				8	47	166	334	496	739	1015		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1528	3299	720	1011	33.1		33.2			362	495	713	889	987	1084	1214				408	543	764	944	1046	1144	1274		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	25	603	61	620	29.3		29.8			0	6	61	267	602	936	1132				0	10	84	310	657	994	1192		
		Var.6: Fensteralgorithmus																												
Variante 1: Gekühlte Innenzone an Rückwand	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	190	1072	294	638	29.6		29.6																					
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	3	389	16	369	28.5		28.5			0	48	285	422	632	900	1011				0	55	326	470	680	953	1070		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	116	0	203	27.7		27.7			0	0	0	34	203	378	561				0	0	0	41	244	425	614		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	2	335	11	330	28.3		28.3			0	0	11	182	328	492	763				0	0	13	214	374	540	819		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	68	0	155	27.3		27.7			0	0	0	16	155	391	721				0	0	0	30	195	438	777		
		Var.6: Fensteralgorithmus																												
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Whlm2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	832	2395	540	984	31.3		31.3		196	360	524	790	956	1055	1206				225	407	572	839	1013	1115	1266			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	169	976	252	581	29.9		29.9			0	52	248	394	567	864	1023				0	63	289	442	615	919	1082		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	17	460	47	385	29.0		29.0			0	1	47	232	382	555	868				0	1	57	273	429	607	927		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	123	844	208	537	29.7		29.7			0	31	208	353	527	789	972				0	41	246	399	575	844	1031		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	191	3	290	28.1		28.3			0	0	3	62	290	659	932				0	0	6	86	331	712	990		
		Var.6: Fensteralgorithmus																												
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Whlm2 d)	Variante 3: 10 m2/Person 150 W/Person (308 Whlm2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	2097	4145	930	1158	33.7		33.7		458	676	893	1002	1110	1227	1318				506	727	950	1061	1170	1287	1378			
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	349	1320	322	697	31.3		31.3			41	162	318	458	678	918	1113				54	198	364	508	734	977	1173		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	83	661	120	460	30.2		30.4			2	31	120	287	458	712	995				4	44	152	332	510	770	1054		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1015	2673	605	995	32.3		32.5			255	386	587	840	973	1071	1223				297	433	638	897	1032	1131	1283		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	22	593	59	615	29.2		29.7			0	2	59	259	599	948	1157				0	6	81	302	653	1006	1217		
		Var.6: Fensteralgorithmus																												

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage

** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 31.3.1995

Name des Sachbearbeiters:

Paul Eggimann

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 23

Programm: o DOE-2.1D
o DOE-2.1E
x HELIOS

Objekt: x ELLUX Zwischengeschoss
o ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
x Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Khla* über oberer Grenzkurve	Khla* über Ausle- gungskurve	hla* über oberer Grenzkurve	hla* über Ausle- gungskurve	Maximalwert *		ti - Summenhäufigkeit [h/a] *							ti - Summenhäufigkeit [h/a] **										
							t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24				
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	81	570	160	424	29.2		29.2			0	8	107	212	360	594	710	0	8	131	258	408	642	758	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	69	0	122	27.4		27.4			0	0	0	0	14	110	212	433	0	0	0	21	141	260	481
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	4	0	20	26.5		26.5			0	0	0	0	0	20	109	256	0	0	0	0	29	147	304
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	43	0	85	27.3		27.3			0	0	0	0	11	80	164	341	0	0	0	16	109	210	389
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	6	0	23	26.7		27.1			0	0	0	0	0	23	119	320	0	0	0	1	47	164	368
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2:	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	669	1835	463	760	31.4		31.4			110	212	362	583	695	889	980	136	258	410	631	743	917	1028	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	30	410	86	330	29.1		29.1			0	1	65	165	288	512	723	0	1	82	208	336	560	771	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	93	0	133	27.8		27.8			0	0	0	0	30	125	252	513	0	0	0	42	163	300	561
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1	176	9	196	28.3		28.4			0	0	9	79	168	323	557	0	0	15	108	214	371	605	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	29	0	75	27.1		27.6			0	0	0	0	4	74	278	528	0	0	0	17	111	324	576
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3:	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1641	3227	718	1001	33.7		33.9			299	488	638	776	912	1043	1161	347	536	686	824	960	1091	1209	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	70	506	99	382	30.1		30.4			1	24	92	196	343	559	791	4	40	128	242	391	607	839	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	7	172	15	192	29.1		29.5			0	1	15	71	185	375	641	0	4	33	109	231	423	689	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	554	1637	396	730	31.9		32.4			97	195	320	519	684	803	980	134	241	368	567	732	851	1028	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	3	280	14	398	28.7		29.7			0	0	14	96	341	629	870	0	4	35	136	387	677	918	
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1:	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	31	472	100	423	28.9		28.9			0	0	67	184	357	597	745	0	0	90	230	405	645	793	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	79	0	134	27.5		27.5			0	0	0	22	123	256	503	0	0	31	163	304	551		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	8	0	31	26.7		26.7			0	0	0	0	31	130	308	0	0	0	0	46	174	356	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	51	0	90	27.4		27.5			0	0	0	14	85	209	404	0	0	25	121	257	452		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	8	0	28	26.7		27.2			0	0	0	0	28	162	390	0	0	3	59	208	438		
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2:	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	358	1401	334	740	30.6		30.6			22	130	254	504	671	843	1017	31	169	302	552	719	891	1065	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	16	373	55	351	28.9		28.9			0	0	46	147	304	537	755	0	0	61	190	352	585	803	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	100	0	147	27.9		27.9			0	0	0	37	137	287	573	0	0	51	179	335	621		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	7	249	27	263	28.6		28.9			0	0	27	104	234	425	649	0	0	44	145	282	473	697	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	36	0	91	27.3		27.7			0	0	0	6	91	290	567	0	0	20	129	337	615		
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3:	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1049	2547	637	982	32.6		33.0			190	345	546	713	860	1031	1157	236	393	594	761	908	1079	1205	
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	55	486	89	392	30.0		30.3			0	18	81	192	358	577	818	2	34	117	238	406	625	866	
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	7	182	15	201	29.1		29.5			0	1	15	73	191	411	685	0	5	35	111	237	459	733	
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	345	1317	321	702	31.2		31.8			46	129	270	450	647	796	985	74	173	318	498	695	844	1033	
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	3	269	14	381	28.7		29.7			0	0	14	96	324	613	893	0	5	36	136	370	661	941	
		Var.6: Fensteralgorithmus																								

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 25.4.1995

Name des Sachbearbeiters:

Paul Eggimann

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 25

Programm: o D0E-2.1D
o D0E-2.1E
x HELIOS

Objekt: o ELLUX Zwischengeschoss
x ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: x Kloten 84
o Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Luftung	Khia* über oberer Grenzkurve	Khla* über oberer Grenzkurve	hla* über oberer Grenzkurve	hla* über Ausleistungskurve	Maximalwert* t-i [C]	Datum [DDMM]	Maximalwert** t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i - Summenhäufigkeit [h/a] *	t-i - Summenhäufigkeit [h/a] **					
											> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	12	302	31	291	29.2		29.7		0	2	27	119	263	444	591
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	42	0	75	27.5		28.2		0	0	0	15	65	208	384
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	11	0	27	26.9		27.5		0	0	0	0	27	114	312
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	27	0	55	27.4		28.2		0	0	0	7	55	160	316
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	8	0	23	27.1		27.5		0	0	0	2	23	95	262
		Var.6: Fensteralgorithmus															
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	283	1140	289	603	31.2		31.8		22	103	245	404	539	647	729
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	16	290	37	290	29.2		29.9		0	2	29	108	263	440	622
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	1	109	6	146	28.2		29.0		0	0	6	38	131	318	519
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	8	216	18	233	29.0		30.0		0	0	18	82	215	373	538
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	71	2	104	28.1		29.1		0	0	2	26	104	267	460
		Var.6: Fensteralgorithmus															
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	977	2205	544	748	33.4		34.5		188	325	474	585	688	772	834
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	92	588	115	418	30.6		31.9		8	33	106	221	378	552	740
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	35	363	55	320	29.9		31.3		0	13	51	147	292	464	657
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	618	1711	444	680	32.5		33.8		102	226	376	517	624	720	821
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	42	477	75	408	29.9		31.6		0	12	71	190	370	541	688
		Var.6: Fensteralgorithmus															
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	8	275	24	285	28.9		29.5		0	0	23	105	263	450	620
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	0	49	0	87	27.5		28.3		0	0	0	16	78	239	431
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	0	14	0	35	27.0		27.6		0	0	0	1	34	140	355
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	0	33	0	63	27.5		28.2		0	0	0	9	63	187	347
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	12	0	34	27.3		27.7		0	0	0	4	34	122	306
		Var.6: Fensteralgorithmus															
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	184	976	231	601	30.6		31.3		9	66	192	363	532	655	739
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	14	297	36	304	29.1		29.9		0	2	28	112	276	469	648
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	1	121	6	164	28.3		29.0		0	0	6	42	148	344	548
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	6	206	17	232	28.9		29.9		0	0	17	81	216	378	563
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	76	0	116	27.9		29.0		0	0	0	27	116	285	490
		Var.6: Fensteralgorithmus															
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	746	1925	492	743	32.8		33.9		134	264	418	558	675	769	895
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	91	603	117	434	30.6		31.8		8	33	107	227	392	571	762
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	37	383	58	340	29.9		31.3		0	14	54	156	307	482	684
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	453	1485	371	672	32.0		33.2		59	176	318	482	617	714	836
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	42	490	76	426	29.9		31.5		0	12	74	195	382	552	718
		Var.6: Fensteralgorithmus															

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 3.4.1995

Name des Sachbearbeiters:

Paul Eggmann

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 26

Programm: o D0E-2.1D
o D0E-2.1E
x HELIOS

Objekt: o ELLUX Zwischengeschoss
x ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
x Kloten DRY
o Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Lüftung	Kb _{la} * über oberer Grenzkurve	Kb _{la} * über oberer Grenzkurve	h _{la} * über oberer Grenzkurve	h _{la} * über oberer Ausle- itungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		t-i - Summenhäufigkeit [h/a] *					t-i - Summenhäufigkeit [h/a] **								
							t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	175	740	167	428	31.0	31.1			21	79	154	264	392	560	714	39	118	202	312	440	608	762
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	16	229	31	202	29.5	29.7	0	3	31	97	197	323	539	0	12	60	142	245	371	587		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	3	96	8	122	28.8	29.2	0	0	8	38	117	241	441	0	2	24	75	163	289	489		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	16	204	36	174	29.4	29.8	0	2	36	84	171	288	459	0	12	67	128	219	336	507		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	71	0	106	27.8	28.9	0	0	0	26	106	227	427	0	0	10	58	150	275	475		
		Var.6: Fensteralgorithmus																						
Variante 2:	10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	707	1788	420	722	33.0	33.2	144	240	367	528	678	797	918	190	288	415	576	726	845	966		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	144	667	147	416	31.1	31.5	15	61	141	247	391	583	763	33	99	187	295	439	631	811		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	37	335	55	263	30.2	30.7	2	14	55	136	257	451	665	8	35	93	182	305	499	713		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	123	582	131	350	31.0	31.6	12	54	124	218	330	517	676	33	92	170	266	378	565	724		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	2	156	11	181	28.8	29.9	0	0	11	66	181	375	602	0	6	32	107	226	423	650		
		Var.6: Fensteralgorithmus																						
Variante 3:	5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1547	3068	669	935	35.3	36.2	308	456	605	723	847	975	1091	356	504	653	771	895	1023	1139		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	270	1003	212	555	32.6	33.7	47	108	204	342	516	705	893	84	153	251	390	564	753	941		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	117	635	124	437	31.7	33.0	13	48	121	241	415	604	822	37	86	166	289	463	652	870		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	1119	2458	549	845	34.4	35.4	232	341	505	654	766	895	1021	280	389	553	702	814	943	1069		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	98	723	123	570	31.2	32.8	6	36	122	279	497	728	919	29	73	167	327	545	776	967		
		Var.6: Fensteralgorithmus																						
Variante 1:	10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	114	638	135	416	30.6	30.8	6	48	127	247	384	581	737	17	81	173	295	432	629	785		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	14	226	27	208	29.4	29.7	0	2	27	93	202	353	591	0	11	56	139	260	401	639		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	3	102	7	134	28.8	29.2	0	0	7	41	129	259	486	0	2	24	80	176	307	534		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	11	194	26	183	29.3	29.7	0	2	26	81	179	298	499	0	12	56	125	227	346	547		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	0	70	0	114	27.8	28.8	0	0	0	24	114	238	466	0	0	6	55	157	286	514		
		Var.6: Fensteralgorithmus																						
Variante 2:	10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	496	1522	363	711	32.3	32.7	86	196	319	493	659	798	942	128	244	367	541	707	846	990		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	116	635	133	422	30.9	31.3	10	48	125	238	397	602	796	23	86	171	286	445	650	844		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	33	338	54	282	30.1	30.6	2	11	54	141	272	489	705	7	32	93	187	320	537	753		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	89	521	111	344	30.6	31.4	6	39	109	206	324	524	686	23	73	155	254	372	572	734		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	2	162	9	187	28.8	29.9	0	0	9	63	187	395	620	0	7	32	104	232	443	668		
		Var.6: Fensteralgorithmus																						
Variante 3:	5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1210	2681	613	926	34.5	35.5	240	386	549	685	836	970	1088	288	434	597	733	884	1018	1136		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	253	998	207	573	32.3	33.5	39	101	200	354	524	721	922	72	145	247	402	572	769	970		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	116	655	127	451	31.5	32.8	11	48	124	243	426	636	843	35	86	169	291	474	684	891		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	850	2136	503	838	33.6	34.8	177	292	453	625	754	901	1033	223	340	501	673	802	949	1081		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	99	735	129	583	31.1	32.7	6	36	129	286	508	749	946	29	73	173	334	556	797	994		
		Var.6: Fensteralgorithmus																						

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 3.4.1995

Name des Sachbearbeiters:

Paul Eggmann

TESTBEISPIEL UND PARAMETERSTUDIE ZUM BEDARFSNACHWEIS KUEHLUNG

Blatt 27

Programm: o D0E-2.1D
o D0E-2.1E
x HELIOS

Objekt: o ELLUX Zwischengeschoss
x ELLUX Dachgeschoss

Klimadaten: o Kloten 84
o Kloten DRY
x Locarno DRY

Angrenzende Räume	Interne Lasten	Luftung	Kb/a* über oberen Grenzkurve	Kb/a* über oberen Grenzkurve	h/a* über oberen Grenzkurve	h/a* über Ausle- gungskurve	Maximalwert *		Maximalwert **		t _i - Summenhäufigkeit [h/a] *								t _i - Summenhäufigkeit [h/a] **							
							t-i [C]	Datum [DDMM]	t-i [C]	Datum [DDMM]	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24	> 30	> 29	> 28	> 27	> 26	> 25	> 24		
Variante 1: Alle Innenflächen adiabat	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	840	1956	418	752	32.4		32.6		217	335	418	543	736	919	1007	260	382	466	594	792	978	1067		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	233	964	249	475	30.9		31.2		29	88	249	366	474	632	845	40	119	294	413	527	690	904		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	73	554	94	378	30.0		30.4		1	31	94	244	376	523	745	4	45	125	287	426	579	804		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	232	955	245	467	30.7		31.2		25	95	245	360	465	631	814	38	130	290	407	516	688	873		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	10	269	22	299	28.9		29.1		0	0	22	111	299	486	729	0	2	34	143	344	541	787		
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1849	3607	727	1007	34.6		34.6		403	518	698	882	987	1067	1154	451	568	753	941	1047	1127	1214		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	739	1830	410	729	32.8		32.9		167	299	405	532	711	906	1065	206	345	454	586	769	965	1125		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	328	1149	286	559	31.7		31.9		46	140	286	403	552	756	989	66	175	331	454	609	815	1049		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	698	1756	402	695	32.3		32.9		154	299	398	513	688	876	1001	195	344	445	565	746	935	1061		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	34	522	76	453	29.4		30.3		0	9	76	228	453	710	934	2	20	103	272	508	768	994		
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	3306	5389	974	1166	36.8		37.3		643	808	940	1039	1123	1224	1317	699	867	999	1099	1183	1284	1377		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	1015	2368	507	867	34.0		34.7		233	353	504	670	846	1033	1187	277	402	559	729	905	1093	1247		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	553	1634	360	740	32.8		33.7		111	220	359	530	729	928	1115	143	264	411	586	787	987	1175		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	2662	4643	912	1094	35.8		36.4		536	706	879	981	1086	1163	1277	589	764	938	1041	1126	1223	1337		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	412	1608	358	859	32.0		33.0		61	171	358	582	840	1040	1217	84	208	407	637	898	1098	1277		
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Variante 1: 10 m2/Person 50 W/Person (84 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	600	1676	399	733	31.7		32.0		105	282	392	516	719	918	1031	138	327	439	568	777	977	1091		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	178	895	214	489	30.6		31.0		15	70	214	355	488	669	893	24	96	257	402	541	727	953		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	61	542	90	390	29.8		30.3		0	25	90	241	388	558	786	2	38	120	284	439	616	845		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	158	850	207	471	30.3		30.9		8	64	207	347	465	647	842	17	91	250	393	518	705	901		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	8	268	21	303	28.8		29.1		0	0	21	114	303	517	739	0	2	32	146	350	573	797		
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Variante 2: 10 m2/Person 150 W/Person (154 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	1378	3050	632	1002	33.5		33.8		339	455	614	835	980	1078	1176	386	505	669	894	1040	1138	1236		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	602	1689	396	737	32.2		32.5		113	263	394	526	721	921	1090	147	308	443	580	780	980	1150		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	284	1110	267	575	31.3		31.7		35	116	267	415	571	790	1018	53	150	311	466	629	849	1078		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	524	1552	372	690	31.7		32.5		86	239	371	496	682	875	1017	119	283	420	549	740	934	1077		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	32	540	74	475	29.4		30.3		0	8	74	244	475	720	960	2	19	102	289	530	778	1020		
		Var.6: Fensteralgorithmus																								
Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Variante 3: 5 m2/Person 150 W/Person (308 Wh/m2 d)	Var.1: 30 m3/h P; 0.2 LW/h	2658	4718	933	1165	35.7		36.4		557	731	900	1015	1123	1228	1325	613	790	959	1075	1183	1288	1385		
		Var.2: 30 m3/h P; 1mal oder 0.2 LW/h	925	2286	501	890	33.6		34.3		207	339	497	666	863	1051	1204	249	388	552	724	922	1111	1264		
		Var.3: 30 m3/h P; 2mal oder 0.2 LW/h	530	1632	361	755	32.6		33.5		104	212	360	535	742	950	1138	133	254	412	592	800	1010	1198		
		Var.4: Fenster; 0.2 LW/h	2101	4031	846	1098	34.8		35.6		450	612	808	952	1066	1170	1286	501	670	867	1012	1126	1230	1346		
		Var.5: Fenster; 3 LW/h oder 0.2 LW/h	393	1598	354	874	31.8		32.9		57	163	352	585	846	1054	1245	77	201	400	640	904	1113	1305		
		Var.6: Fensteralgorithmus																								

* während Nutzungszeit, ohne Hitzetage
** während Nutzungszeit, inkl. Hitzetage

Datum: 3.4.1995

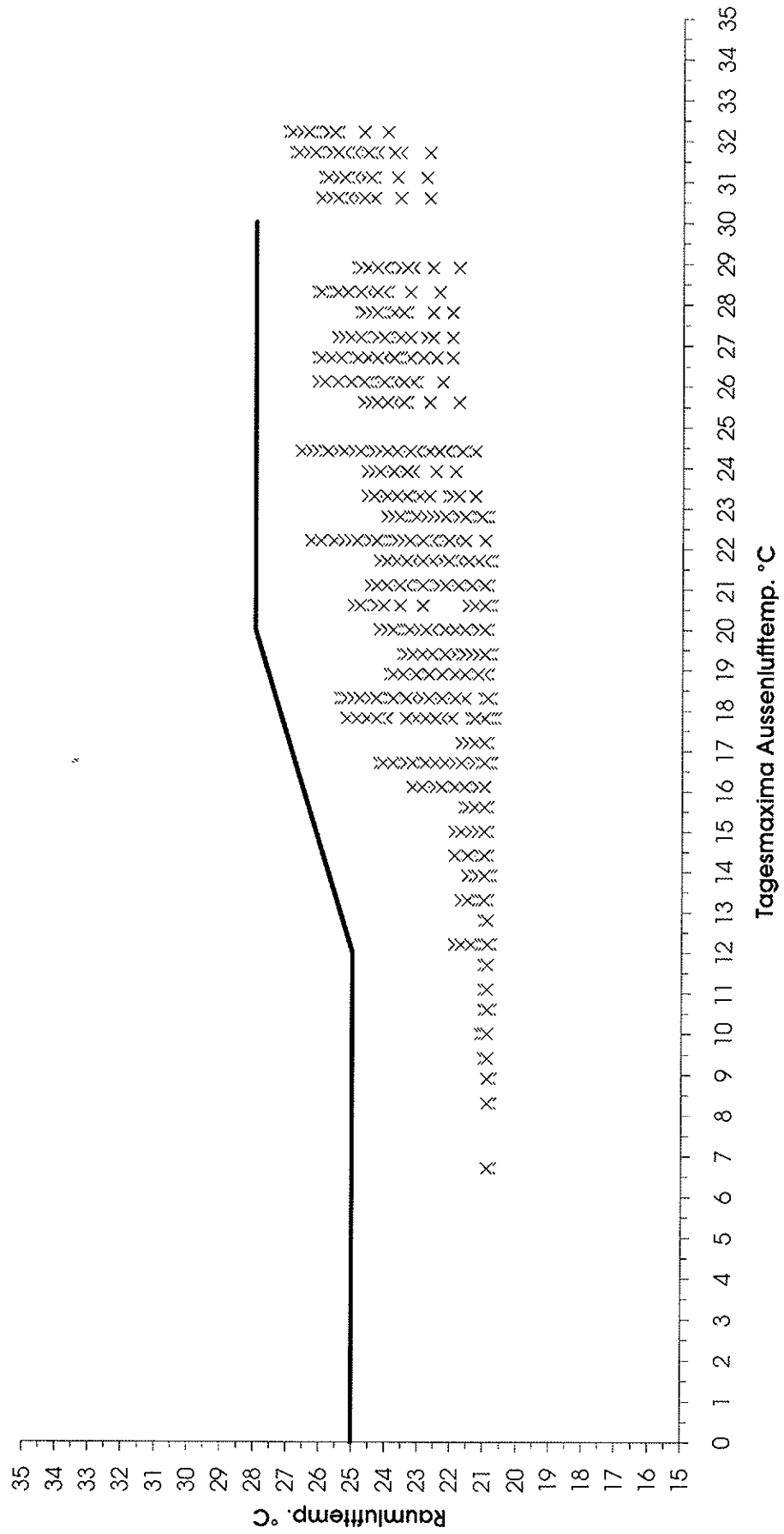
Name des Sachbearbeiters:

Paul Eggmann

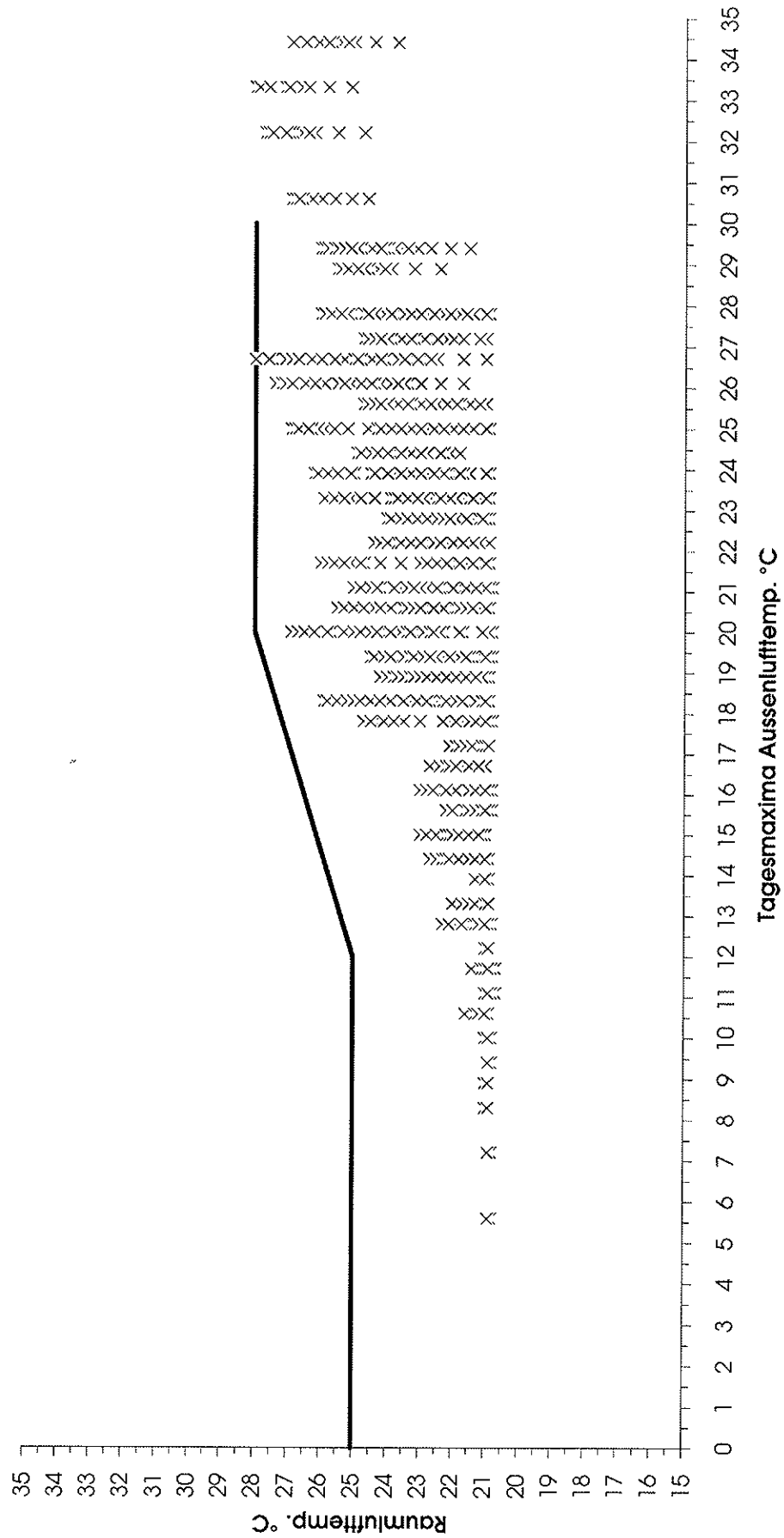
ANHANG D:

**Streuplots für alle untersuchten Datensätze, jeweils
für die Variantenkombination 1/2/2**

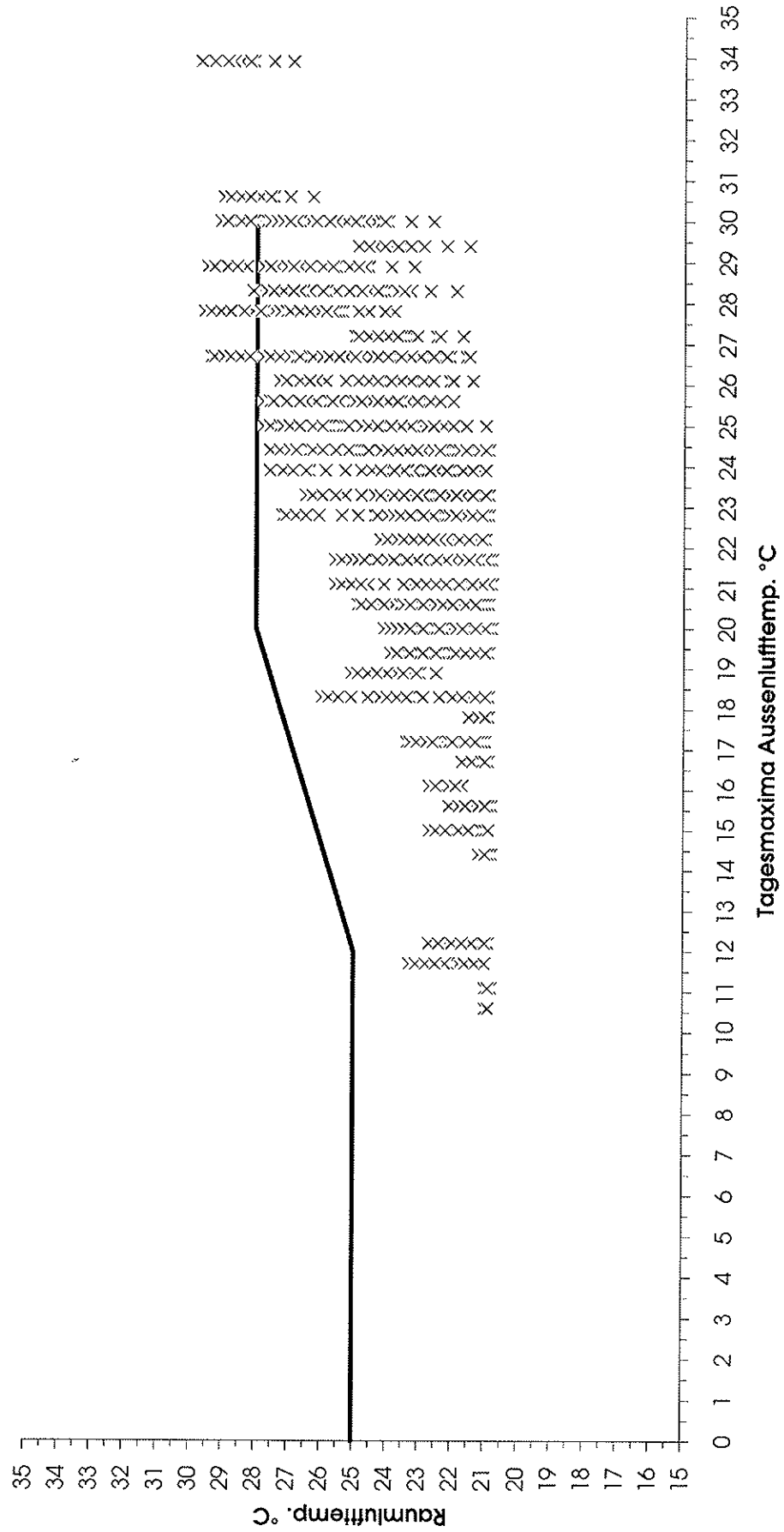
DOE-2.1D, Zwischengeschoss, Kloten 1984 (Blatt 1), Variante 1/2/2



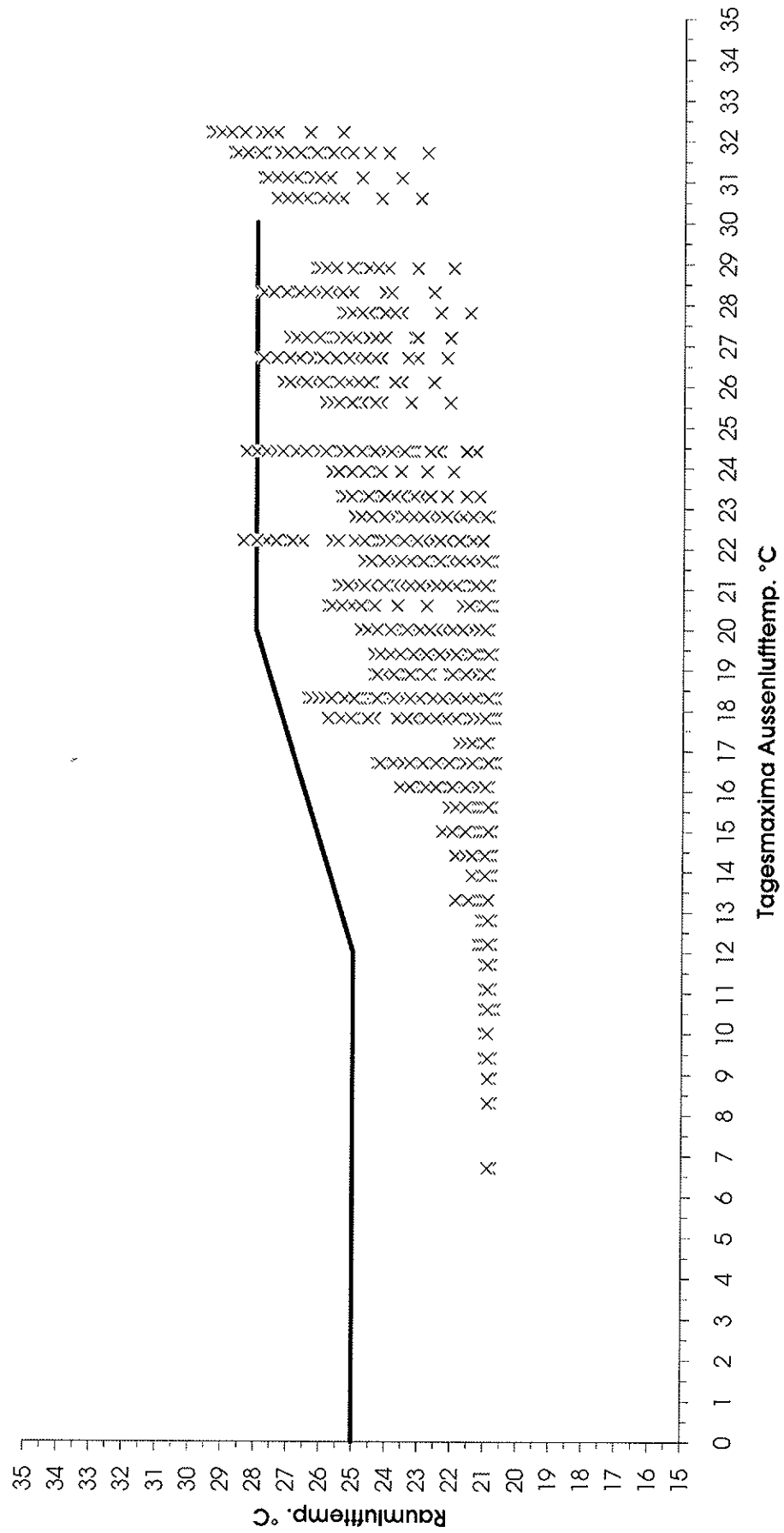
DOE-2.1D, Zwischengeschoss, Kloten DRY (Blatt 2), Variante 1/2/2



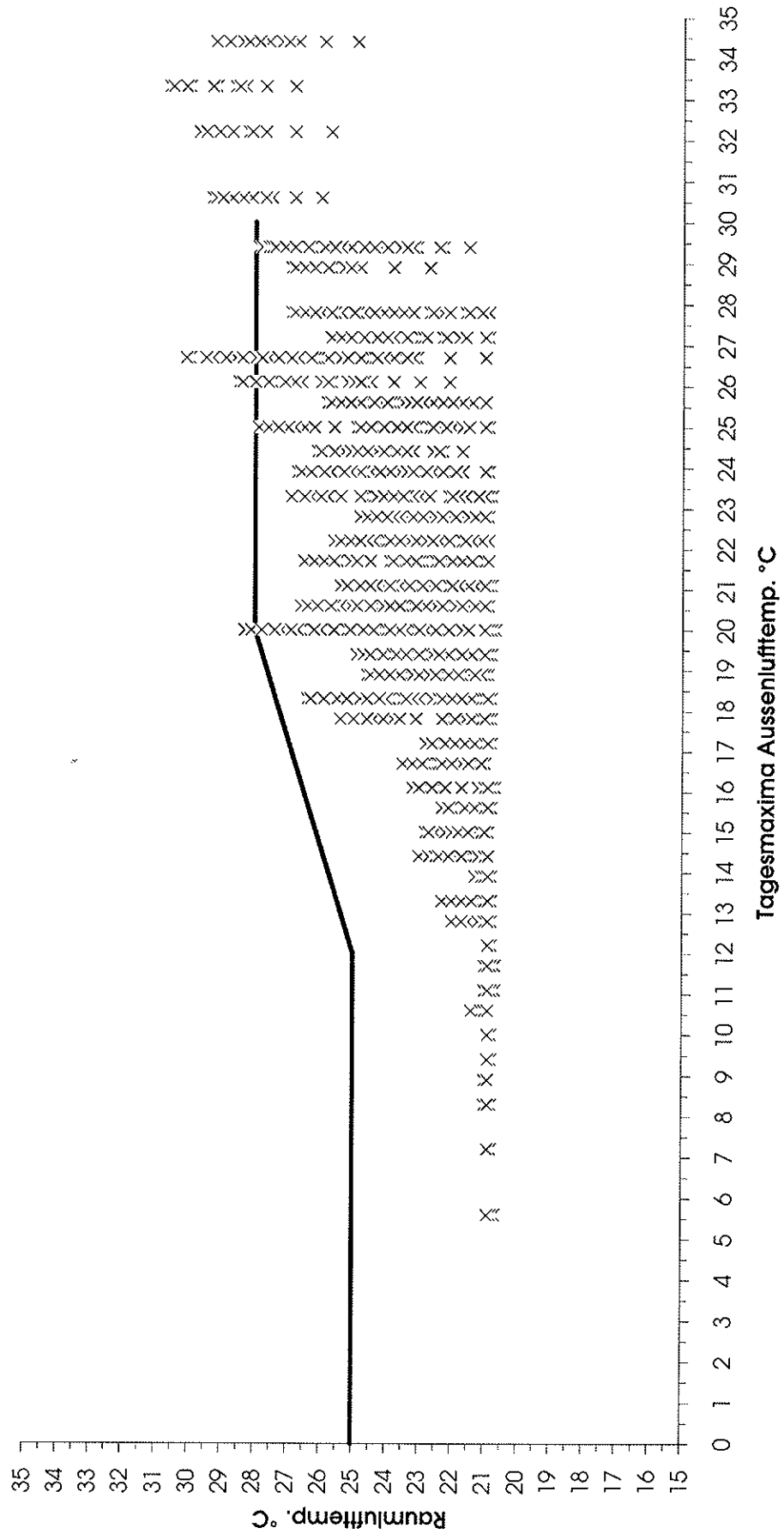
DOE-2.1D, Zwischengeschoss, Locarno DRY (Blatt 3), Variante 1/2/2



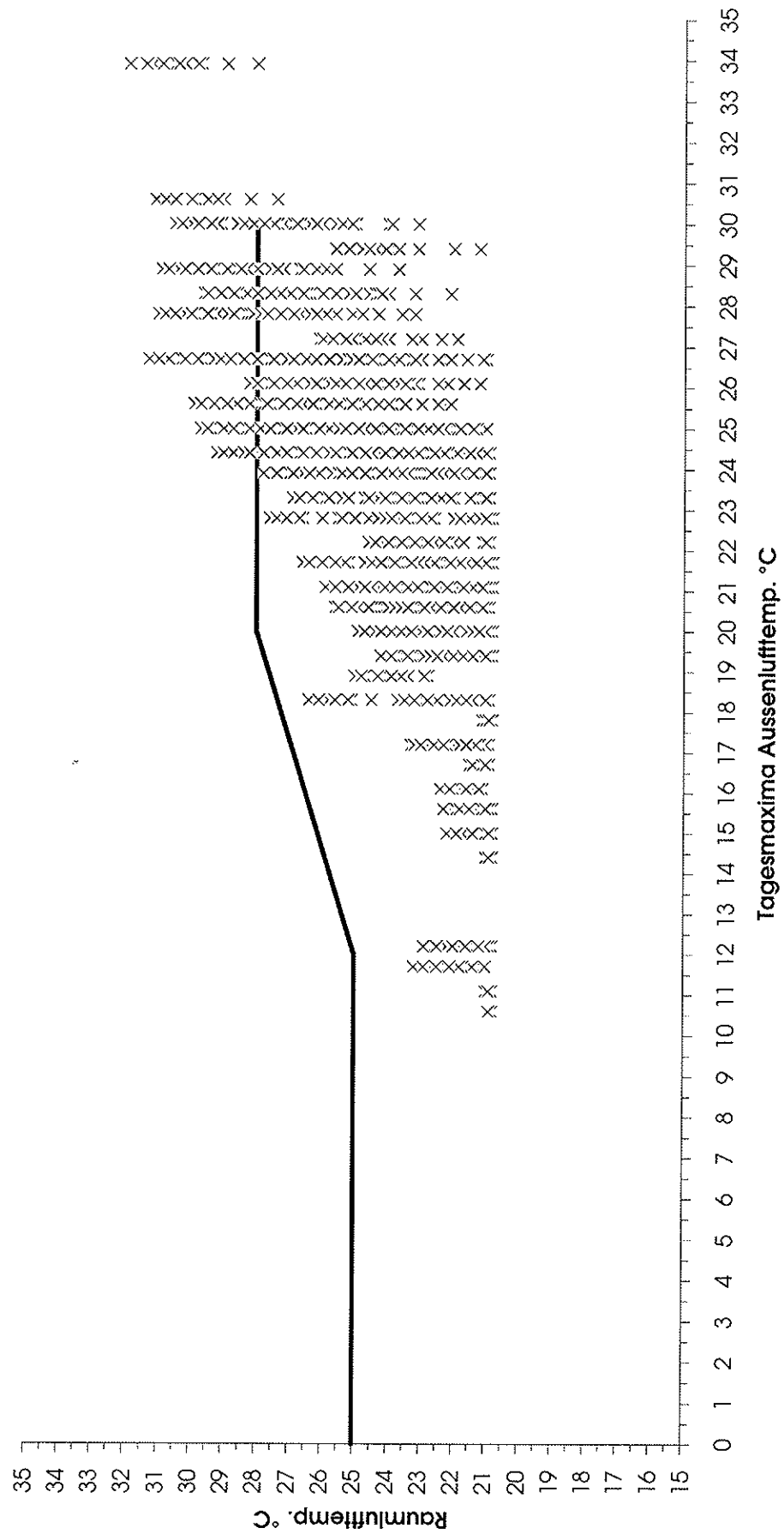
DOE-2.ID, Dachgeschoss, Kloten 1984 (Blatt 7), Variante 1/2/2



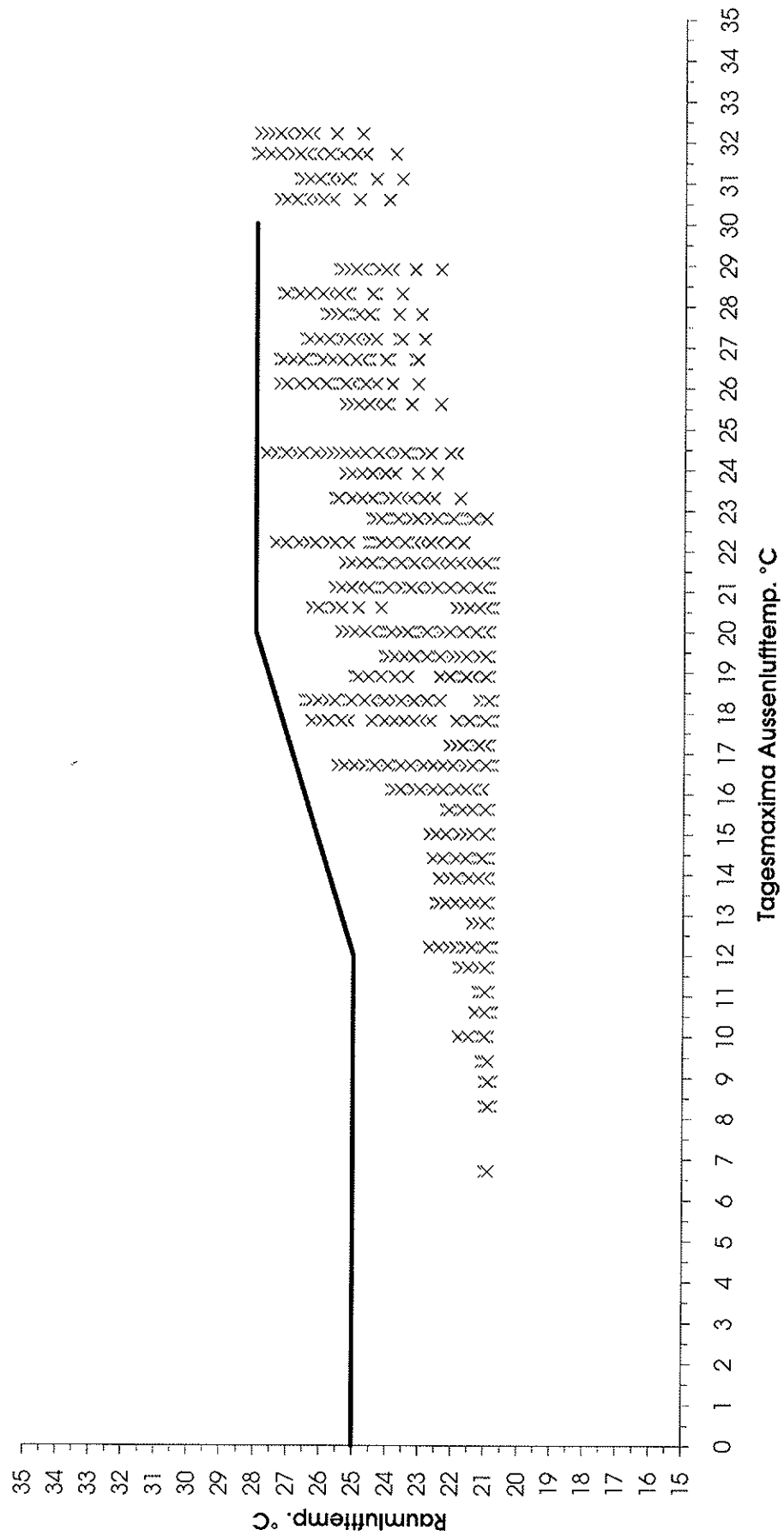
DOE-2.1D, Dachgeschoss, Kloten DRY (Blatt 8), Variante 1/2/2



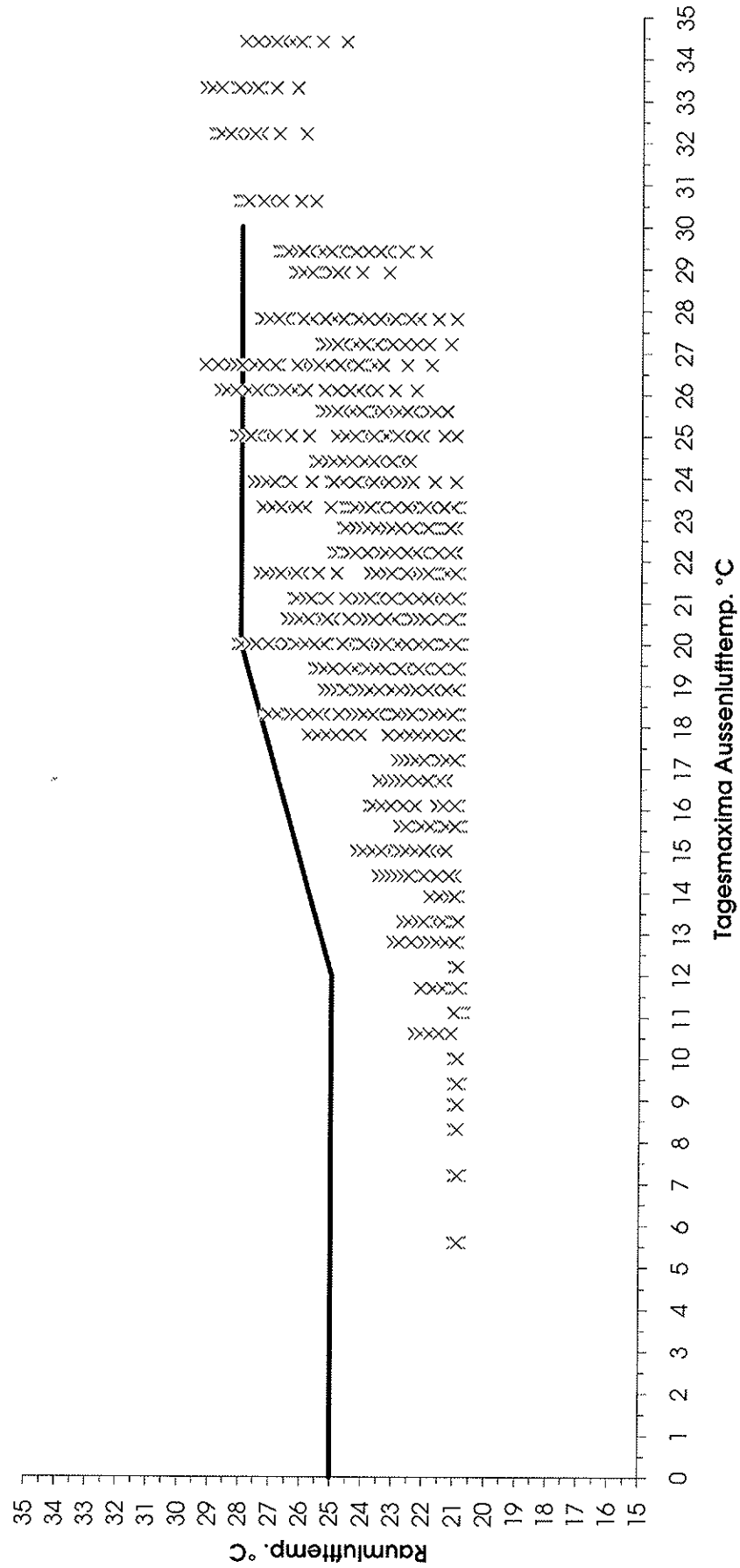
DOE-2.1D, Dachgeschoss, Locarno DRY (Blatt 9), Variante 1/2/2



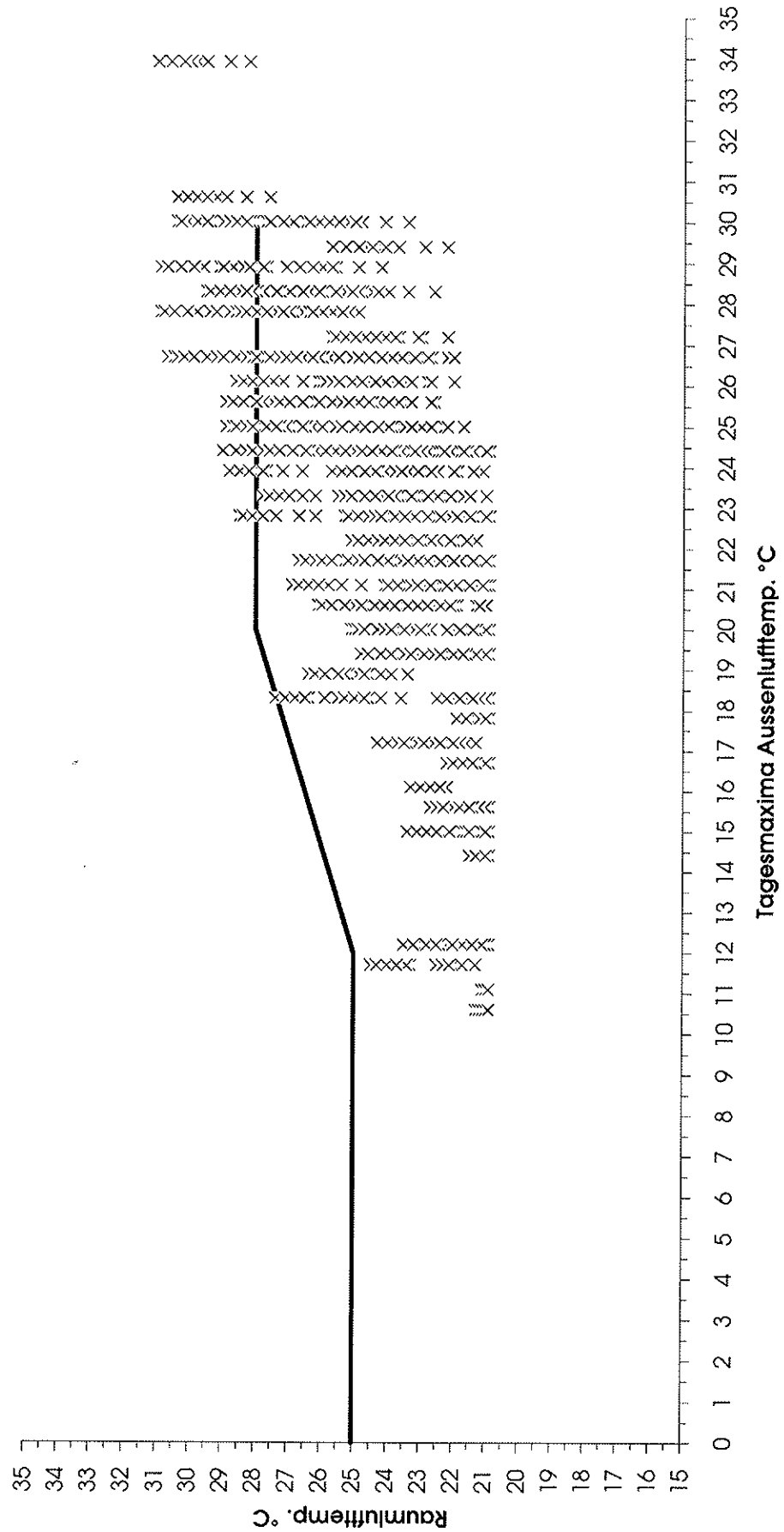
DOE-2.1E, Zwischengeschoss, Klofen 1984 (Blatt 10), Variante 1/2/2



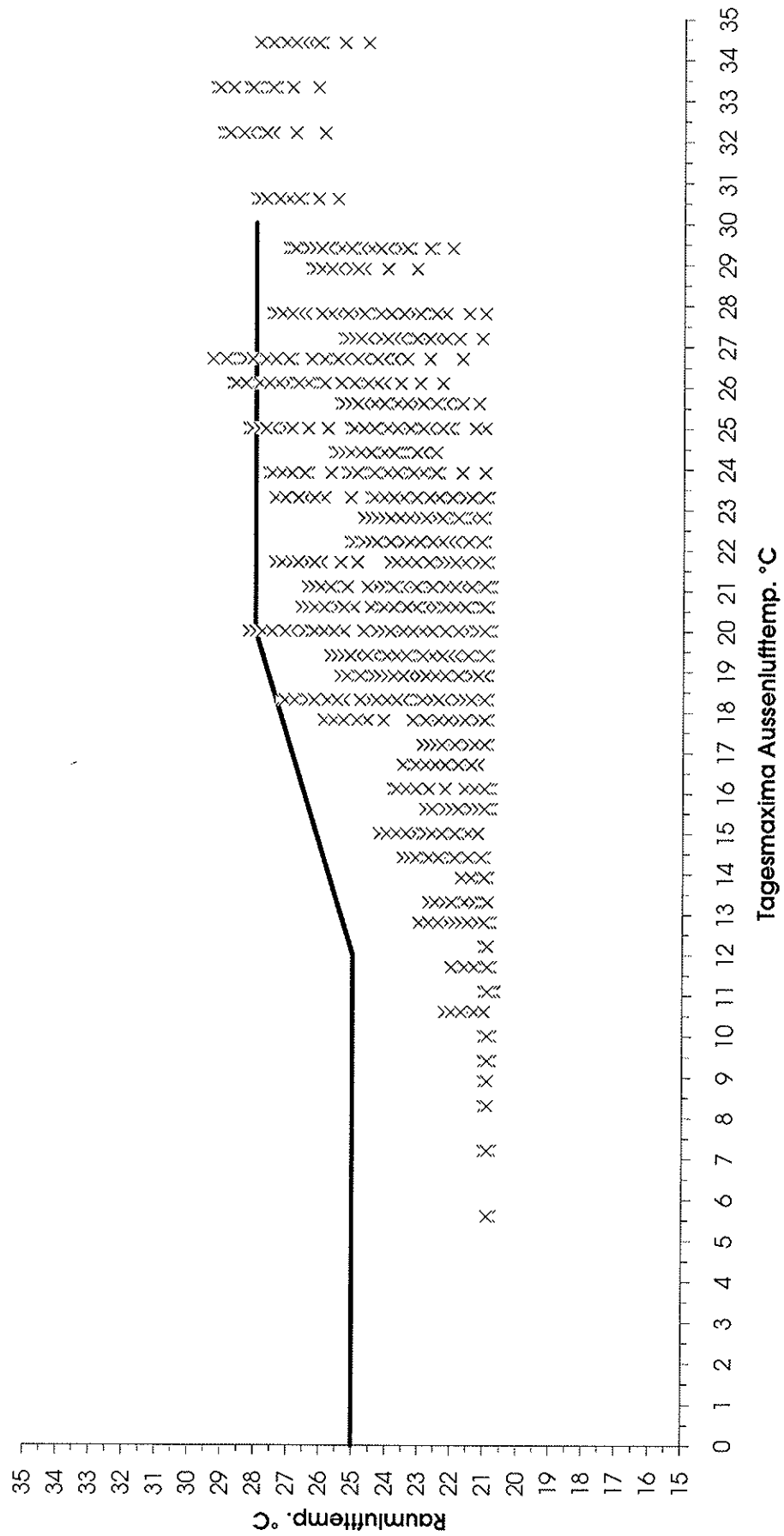
DOE-2.1E, Zwischengeschoss, Kloten DRY (Blatt 11), Variante 1/2/2



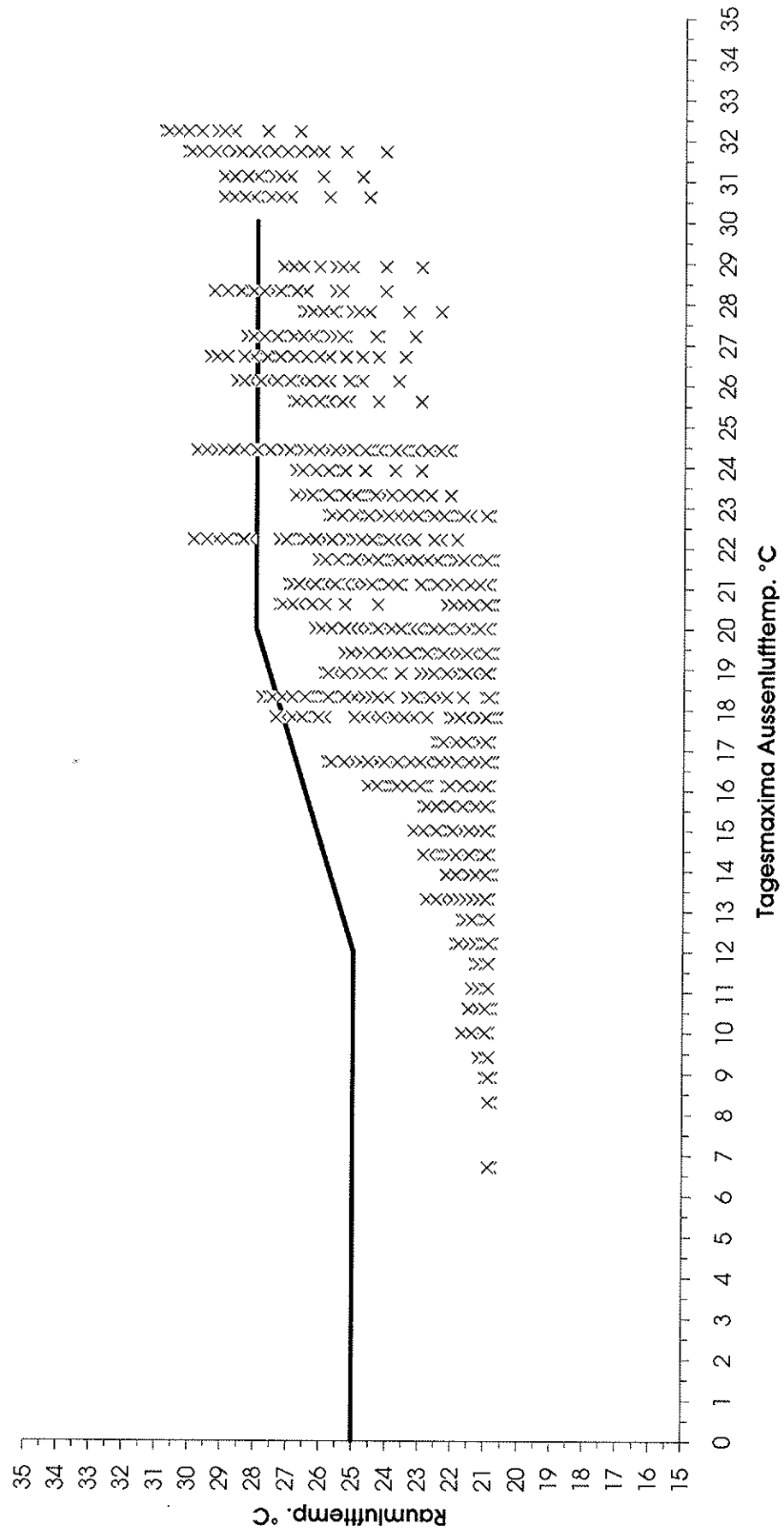
DOE-2.1E, Zwischengeschoss, Locarno DRY (Blatt 12), Variante 1/2/2



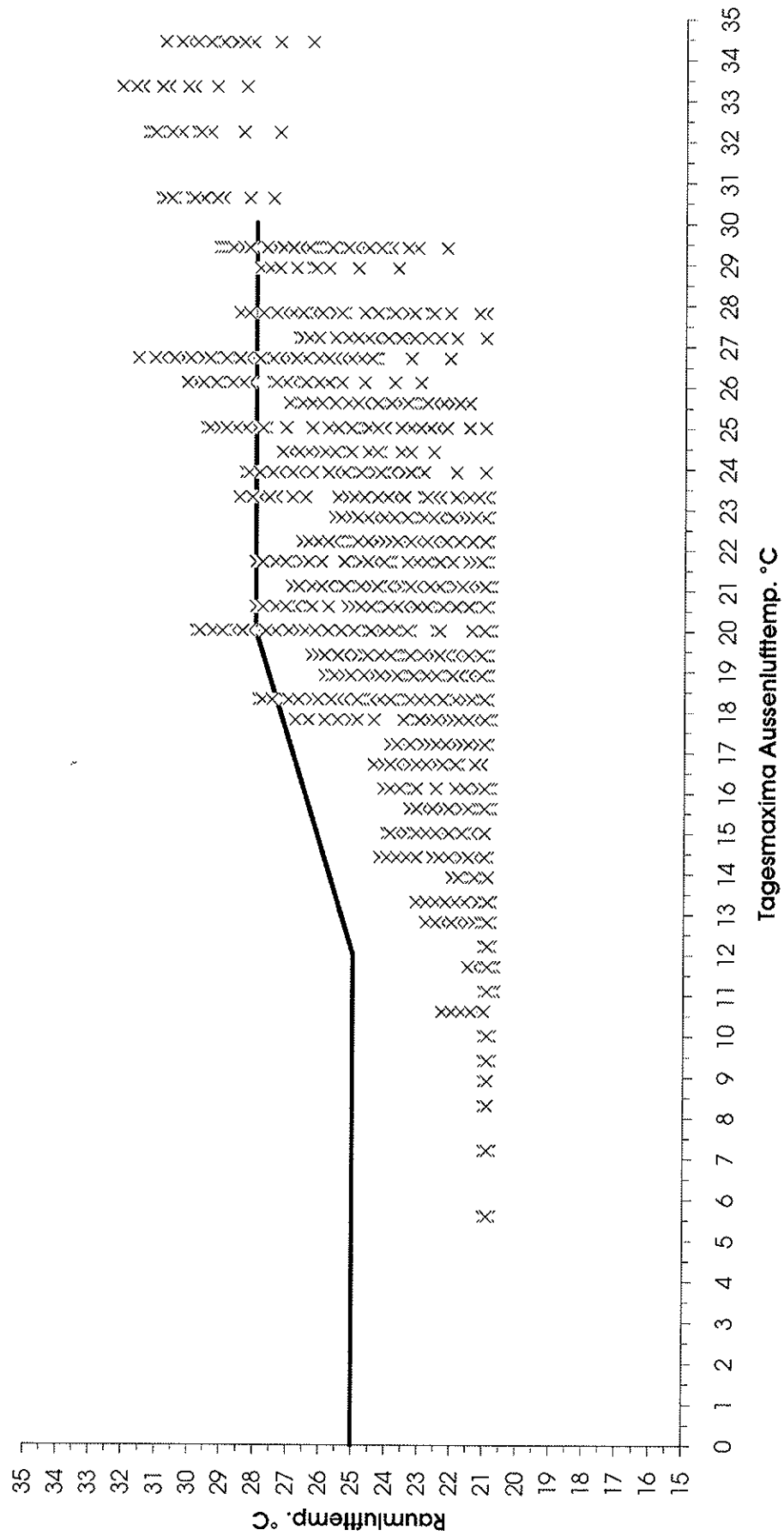
DOE-2.1E, Zwischengeschoss, Kloten DRY (Blatt 14), Variante 1/2/2



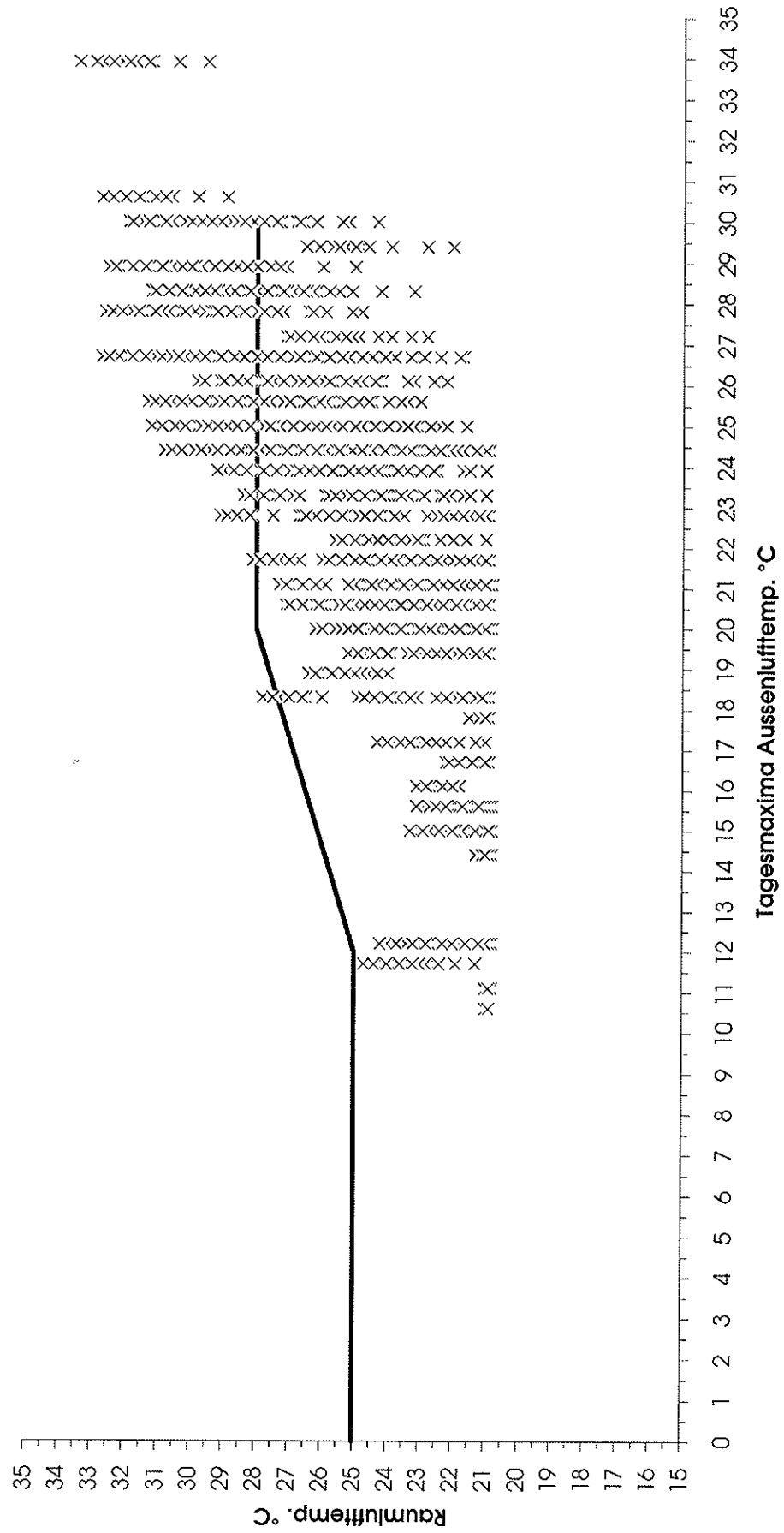
DOE-2.1E, Dachgeschoss, Kloten 1984 (Blatt 16), Variante 1/2/2



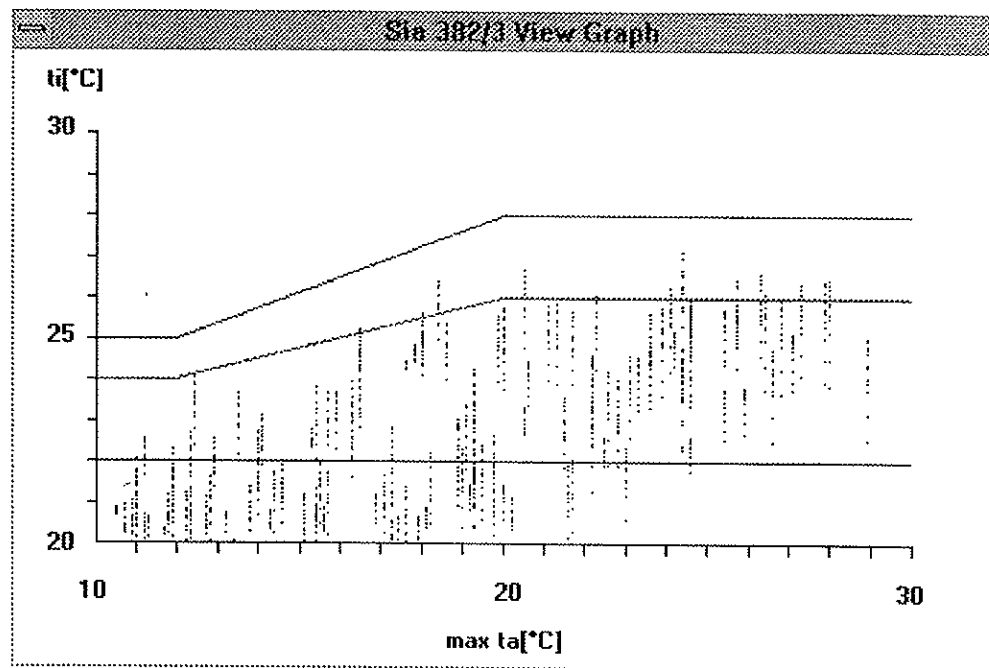
DOE-2.1E, Dachgeschoss, Kloten DRY (Blatt 17), Variante 1/2/2



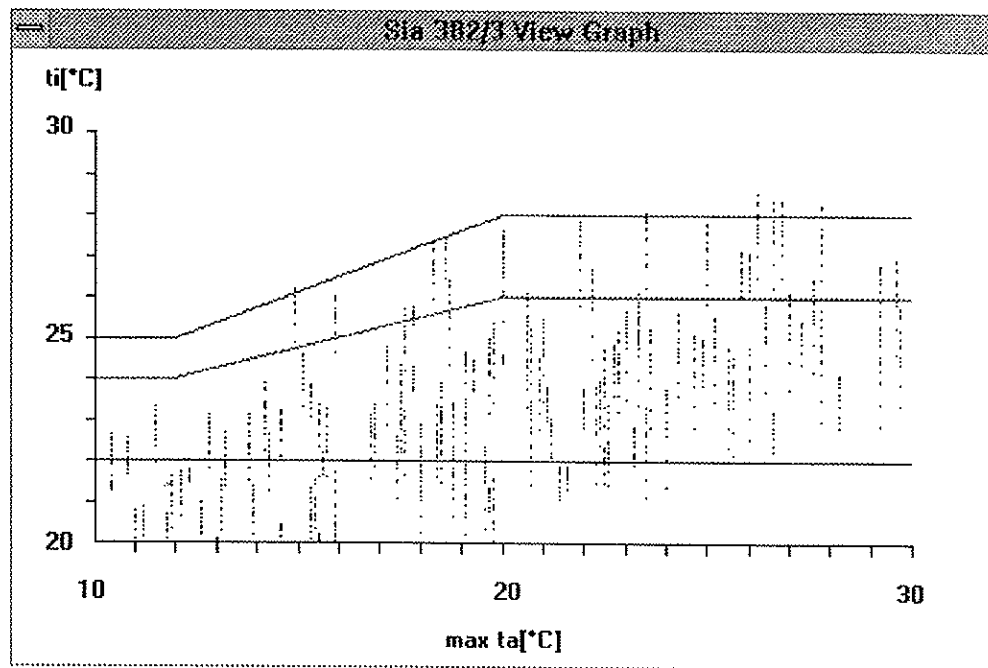
DOE-2.1E, Dachgeschoss, Locarno DRY (Blatt 18), Variante 1/2/2



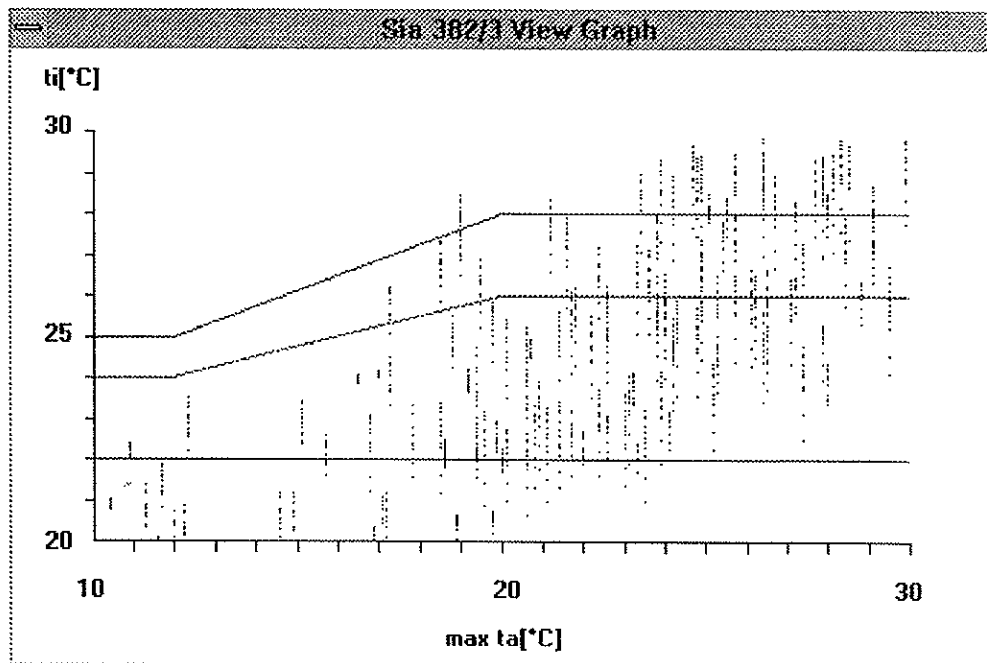
Zwischengeschoss
Kloten 84, adiabatisch, interne Lasten: Var. 2, Lüftung: Var. 2



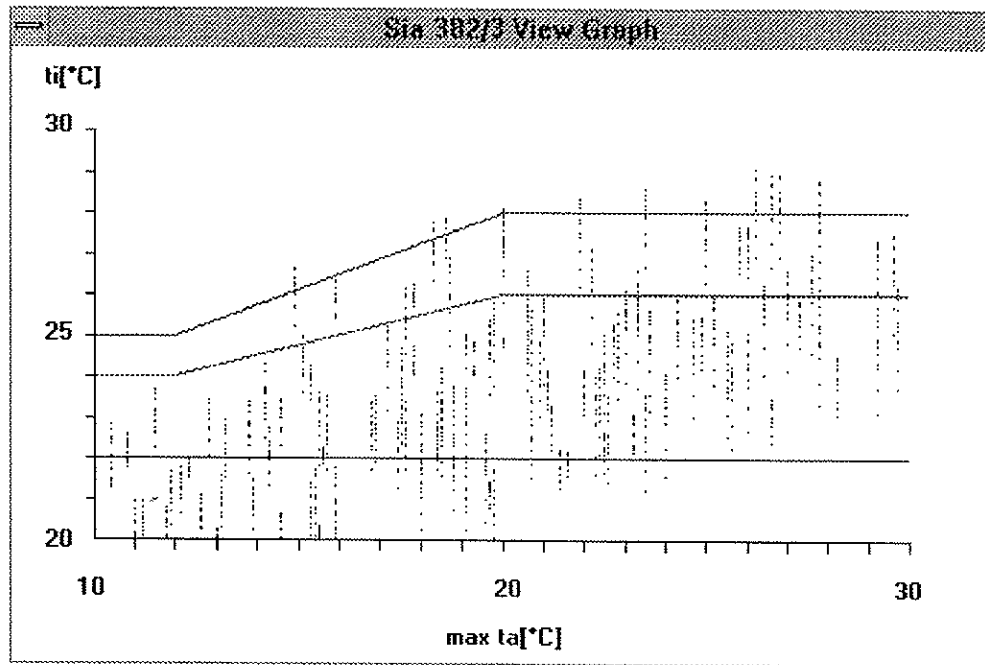
Zwischengeschoss
Kloten DRY, adiabatisch, interne Lasten: Var. 2, Lüftung: Var. 2



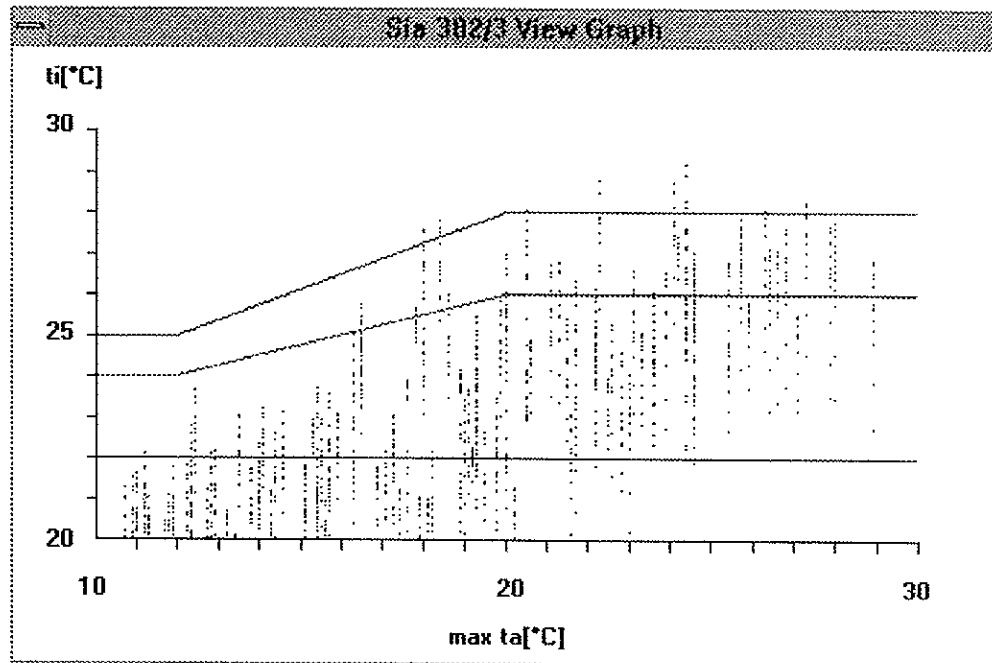
Zwischengeschoss
Locarno DRY, adiabatisch, interne Lasten: Var. 2, Lüftung: Var. 2



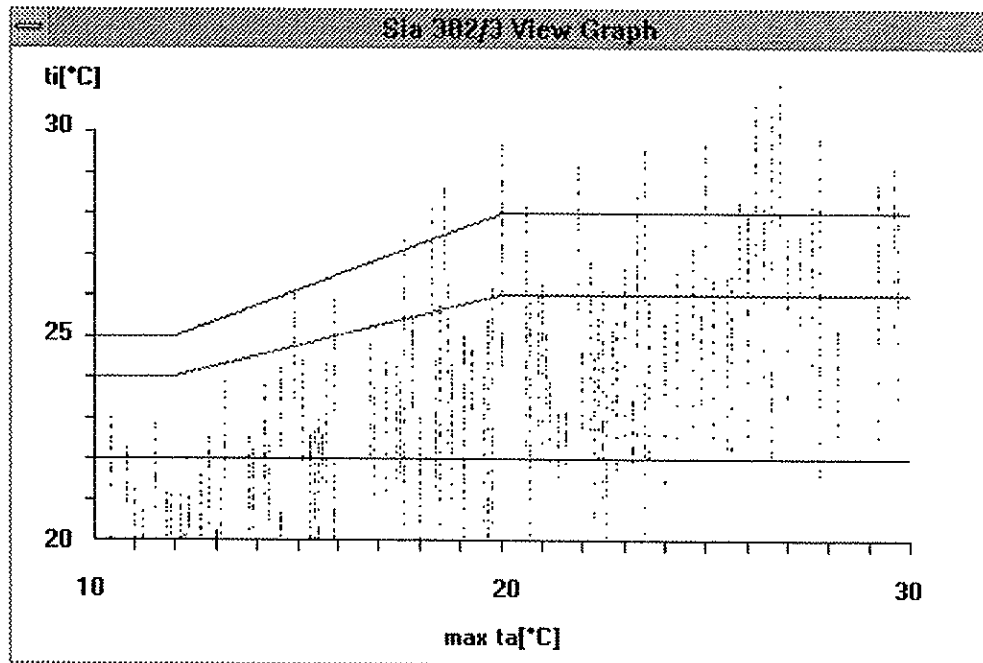
Zwischengeschoss mit neuen Fenstern
Kloten DRY, adiabatisch, interne Lasten: Var. 2, Lüftung: Var. 2



Dachgeschoss
Kloten 84, adiabatisch, interne Lasten: Var. 2, Lüftung: Var. 2



Dachgeschoss
Kloten DRY, adiabatisch, interne Lasten: Var. 2, Lüftung: Var. 2



Dachgeschoss
Locarno DRY, adiabatisch, interne Lasten: Var. 2, Lüftung: Var. 2

