

Herzlich Willkommen

**Präventiver
Gesundheitsschutz?**

**Das grüne Büro-
Büro der Zukunft ?**



BMW Group

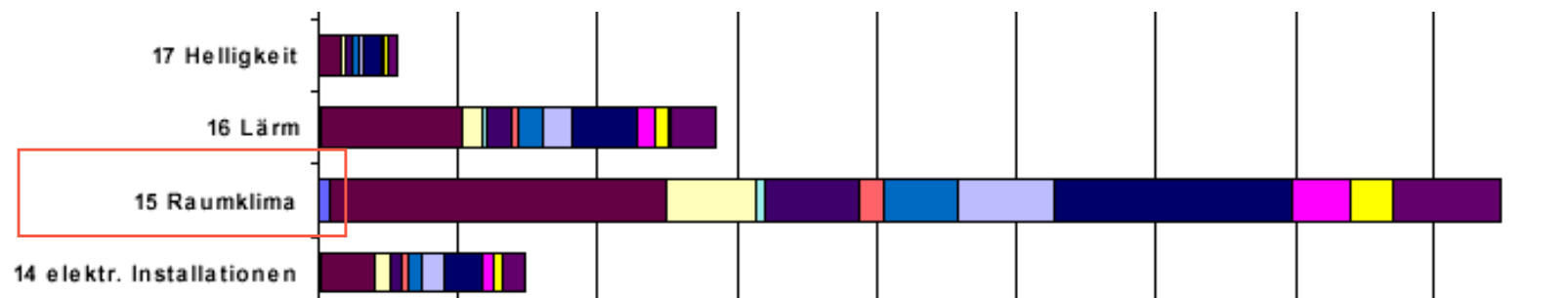


Das grüne Büro

1. Ausgangssituation

Aufgrund einer durchgeführten Bildschirmarbeitsplatzanalyse ergab sich als Ergebnis der Mitarbeiterbefragung ein Hauptkritikpunkt; das Klima.

- Geringe Luftfeuchtigkeit
- Durch Klimaanlage bedingte Zugluft
- Schlechte Luftqualität
- Jahreszeitbedingte unangenehme Raumtemperaturen
- Elektrostatische Aufladung



Das grüne Büro

2. Aufgabenstellung und Ziel

- Verbesserung der Klimasituation
- Alternativen zu Klima- und Befeuchtungsanlagen finden
- Messbare Erfahrungen sammeln
- Für einen BMW-Standard umsetzbare Lösungen definieren

Das grüne Büro

3. Verantwortliche im Projekt

- Interne bereichsübergreifende Projektarbeit der Abteilungen:
 - Struktur- und Bürokonzepte
 - Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Ergonomie
- Partner im Projekt: Fa. LOGID Prof. Schempp

Das grüne Büro

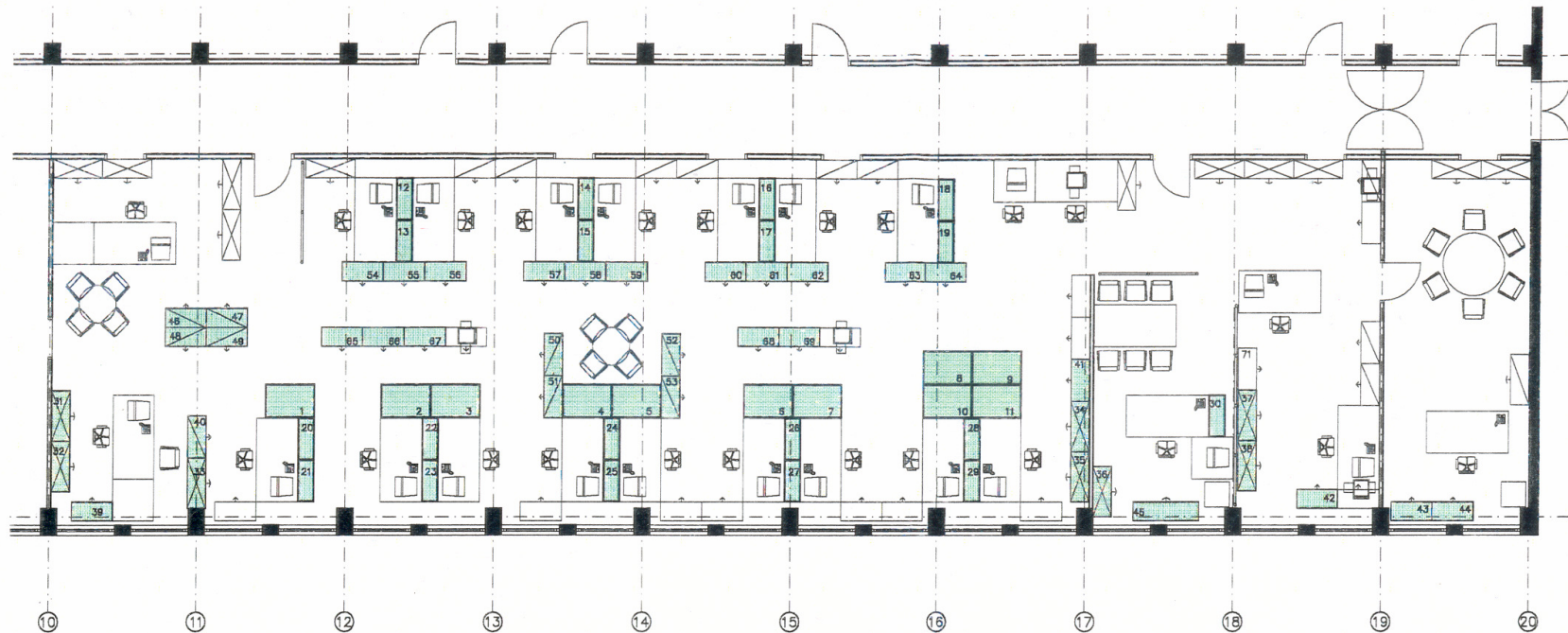
4. Beschreibung der örtlichen Vorrausetzungen

4.1 Lage und Ausstattung

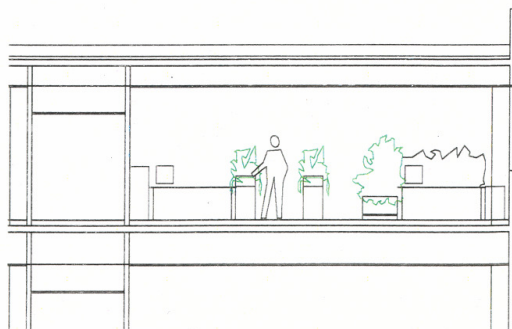
	Bepflanztes Büro	Referenzbüro 1	Referenzbüro 2
Lage:	W 1.4 Geb. 9 3. OG Westseite	W 1.4 Geb. 9 2. OG Westseite	W 1.4 Geb. 9 3. OG Westseite
Ausstattung:			
–Belüftung	Fensterbelüftung	Fensterbelüftung	Raumluft- technische Anlage
–Bepflanzung	Pilotbepflanzung	Standard- Bepflanzung	keine
–Bezeichnung	Pflanzenbüro	Referenzbüro	Klimabüro

Das grüne Büro

4.2 Layout des Pflanzenbüros



GRUNDRISS 1:100



SNITT 1:100

Innenbegrünung Grundlösung

Grundflächen:
ca. 308 m²

Fläche der Pflanzgefäße gesamt:
11 Stück x (0,80m x 1,20m)=10,56m²
30 Stück x (1,00m x 0,43m)=12,90m²
1 Stück x (1,60m x 0,43m)=0,69m²
8 Stück x (1,20m x 0,43m)=4,13m²
19 Stück x (1,00m x 0,40m)=7,60m²
Gesamt: 35,88m²

Dies entspricht ca. 11,6 %
der Gesamtfläche

Anzahl der Arbeitsplätze:
21 Stück

Dies entspricht
3,04 Pflanzgefäße pro
Arbeitsplatz

LEGENDE:

-  Serie A - Gefässe 1-11, 11 Gefässe
-  Serie B - Gefässe 12-30, 19 Gefässe
-  Serie C - Gefässe 31-45, 15 Gefässe
-  Serie D - Gefässe 46-53, 8 Gefässe
-  Serie E - Gefässe 54-69, 16 Gefässe

Bepflanzungskonzept Grundlösung



BMW AG MÜNCHEN
GEBÄUDE 09
LAUCHSTÄDTER STRASSE 5

Entwurf	Datum 09.02.01
Projekt	Grüne Sekretariat
Bauherr	BMW AG - MÜNCHEN
Architekt	Prof. Dieter Schenck Sindelfinger Straße 63 72070 Tübingen Tel. 0714/8483-0 Fax -56
Planverfasser	Obj.-Ing. Andreas Bärker
Grundriss 3.06	Plan-Nr. 1
Pflanzungskonzept	Maßstab 1:100

Das grüne Büro

4.3 Eckdaten zum Pflanzenbüro:

- Büroraumfläche des begrünten Büros 308 m²
- 21 Mitarbeiter
- 12% der Bürofläche bepflanzt, davon ca. 50% auf Schränken
- Zusätzlich benötigte Fläche für die Pflanzgefäße pro Mitarbeiter 0,8 m²
- Es kamen 69 Pflanzgefäße zum Einsatz; davon wurden die Bodengefäße mit Erde, die Tischgefäße mit Hydro und die Gefäße auf den Schränken mit Seramis® befüllt
- Zusätzliche Beleuchtung für Standorte mit zu geringem Tageslicht
- Die Pflege erfolgte 1x wöchentlich durch eine Gärtnerei

Das grüne Büro

4.4 Ansichten des Pflanzenbüros



Das grüne Büro

5. Untersuchte Parameter

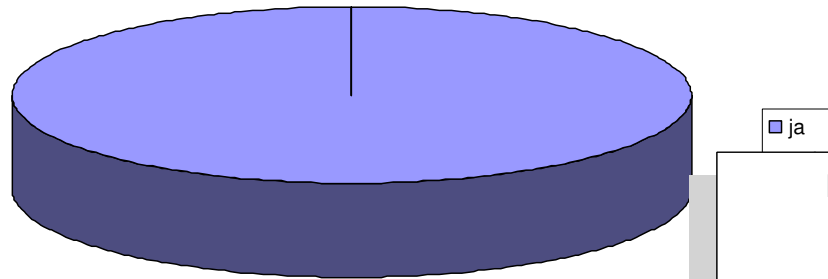
- Demoskopische Erhebung
- Temperatur
- Relative Luftfeuchte
- CO₂
- Keimbelastung
- Gefahrstoffe
- Akustik

Das grüne Büro

5.1 Mitarbeiterbefragung

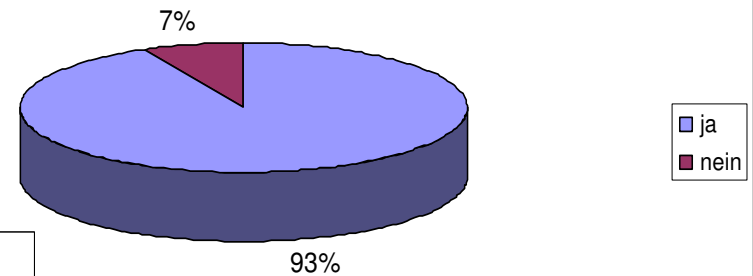
5.1.1 Grundsätzliches Meinungsbild

Haben Sie das Empfinden, dass die Pflanzen Einfluss auf die Luftqualität haben?



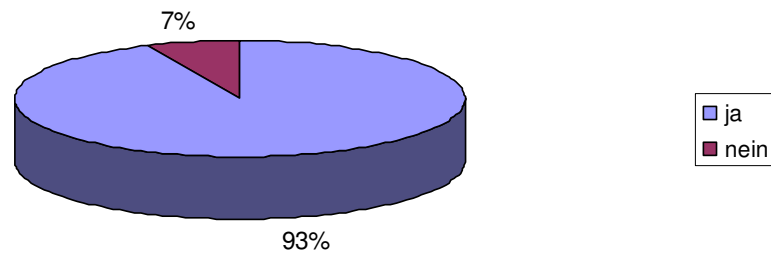
ja

Fühlen Sie sich nach der Bepflanzung wohler als vorher?



ja
nein

Haben Sie das Gefühl, dass sich der Schallpegel im Büro verringert hat?



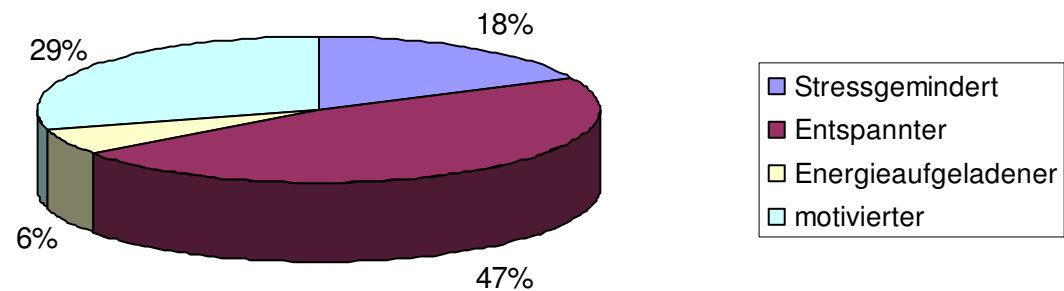
ja
nein

Das grüne Büro

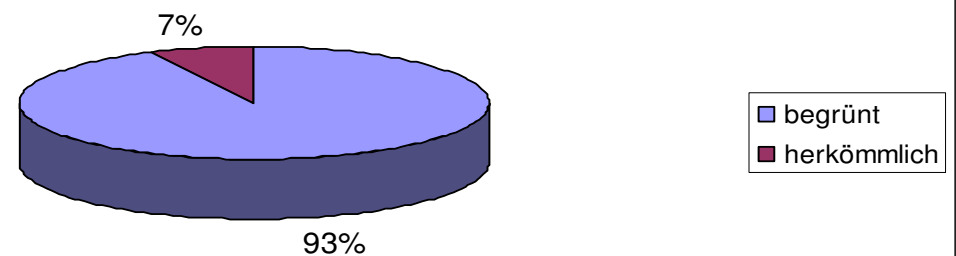
5.1 Mitarbeiterbefragung

5.1.1 Grundsätzliches Meinungsbild

Durch die Bepflanzung fühle ich mich:



Wenn Sie die Wahl hätten würden Sie lieber in einem begrünten oder in einem herkömmlichen Büro arbeiten?



Das grüne Büro

5.1 Mitarbeiterbefragung

5.1.2 Tägliche Befragung

Pflanzenprojekt - Netscape

Datei Bearbeiten Ansicht Gehe Communicator Hilfe

Wie haben Sie das **Raumklima** in Ihrem Büro
heute am **25.02.02** empfunden?

Beurteilung des Raumklimas

Montag 25.02.02



Standort

VS-20

Kommentar

[Statistik anzeigen](#)

Bewertung

sehr gut ☐ 1

gut ☐ 2

befriedigend ☐ 3

ausreichend ☐ 4

mangelhaft ☐ 5

ungenügend ☐ 6

Abschicken

Dokument Übermittelt

Das grüne Büro

5.1 Mitarbeiterbefragung

5.1.3 Aktuelle Durchschnittsnoten der Bewertung

Bewertungsbeteiligung:

Ingesamt wurden **2505** Stimmen abgegeben.

begrünt

1,94

klimatisiert

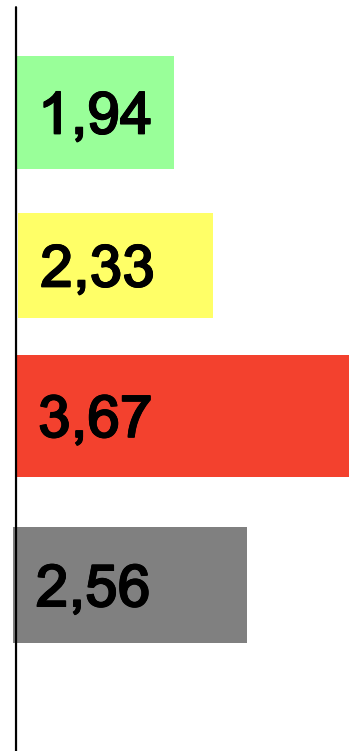
2,33

nicht klimatisiert

3,67

Durchschnitt

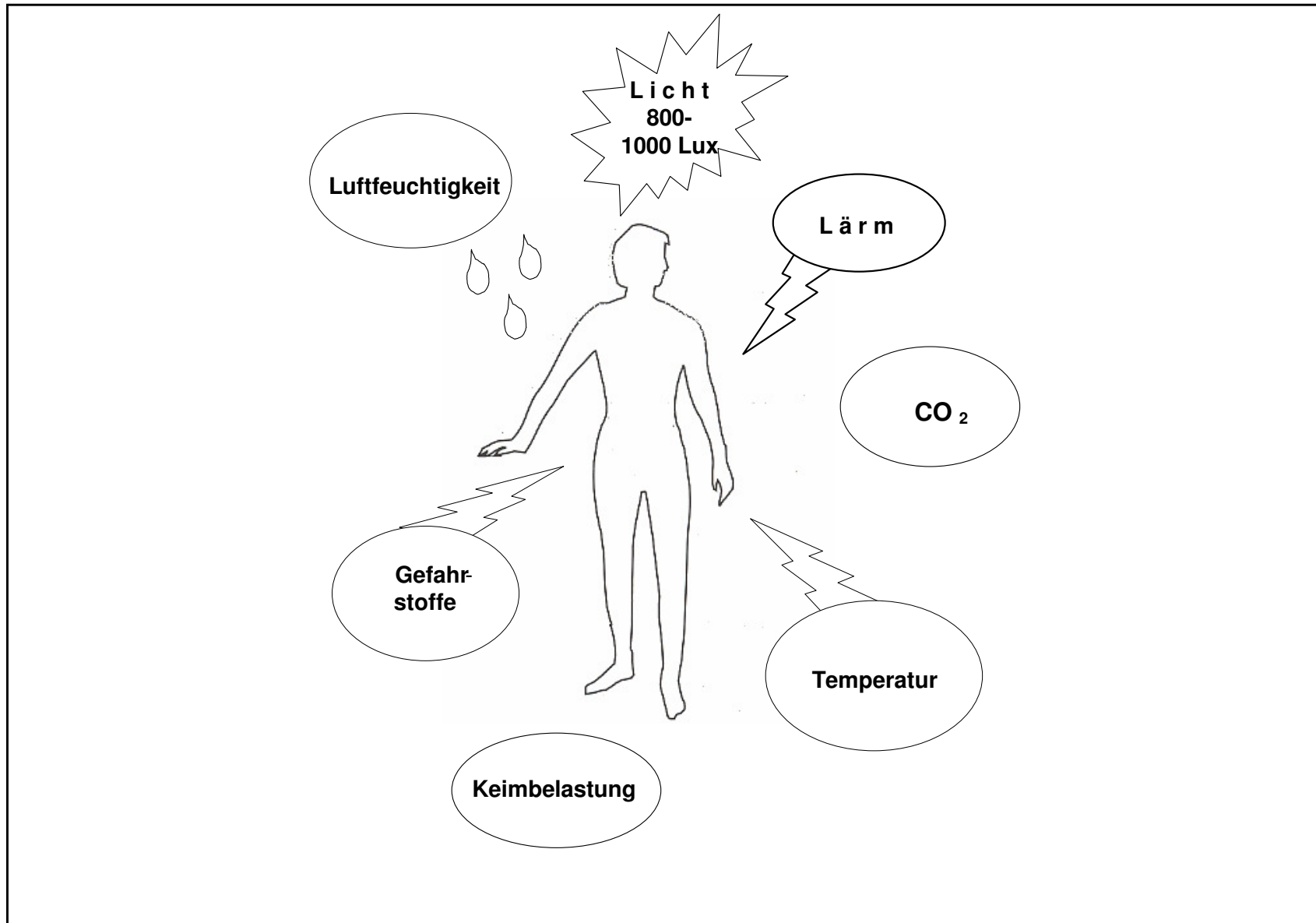
2,56



Das grüne Büro

5.2. Messgrößen

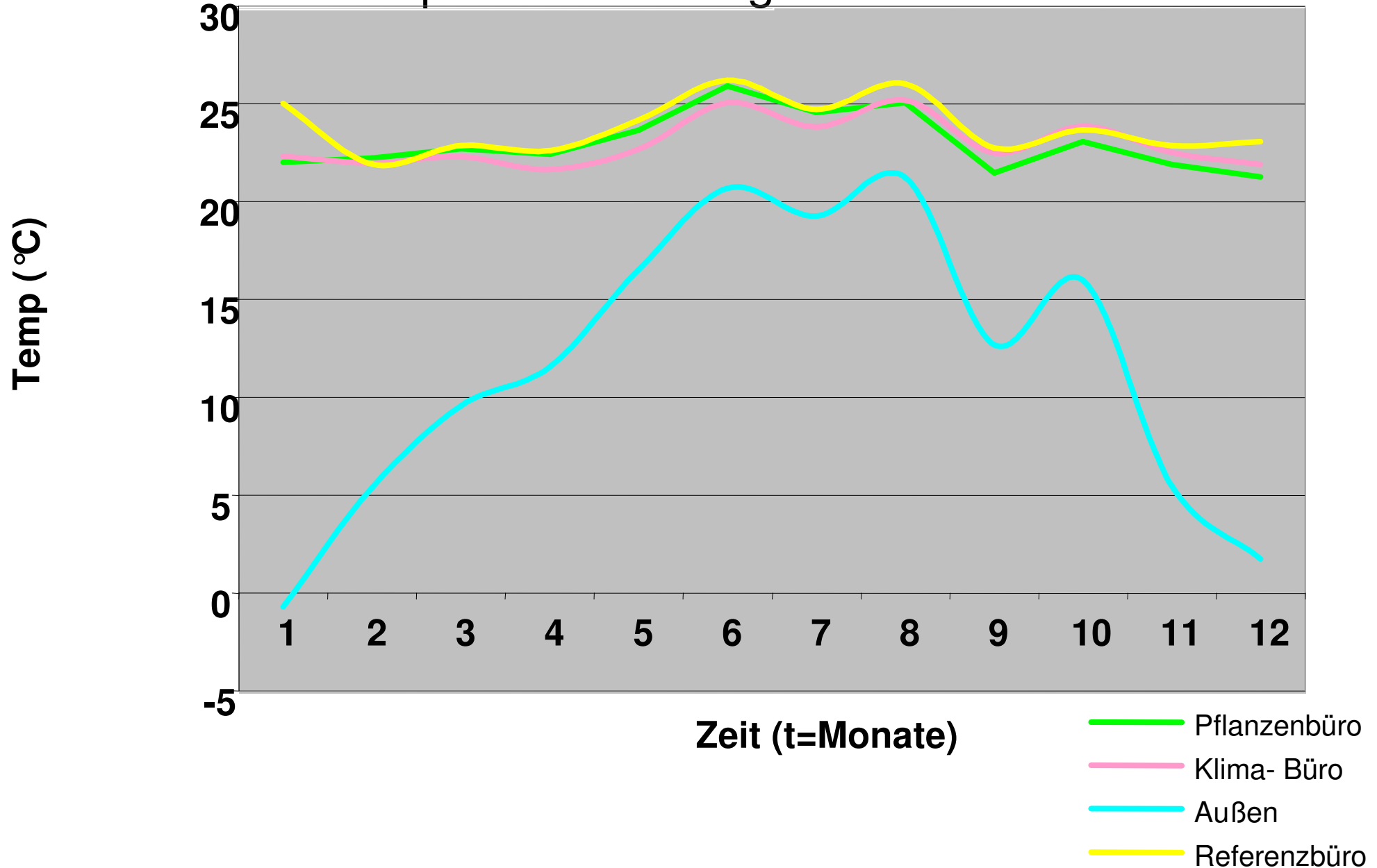
5.2.1 Klimafaktoren



Das grüne Büro

5.2 Messgrößen

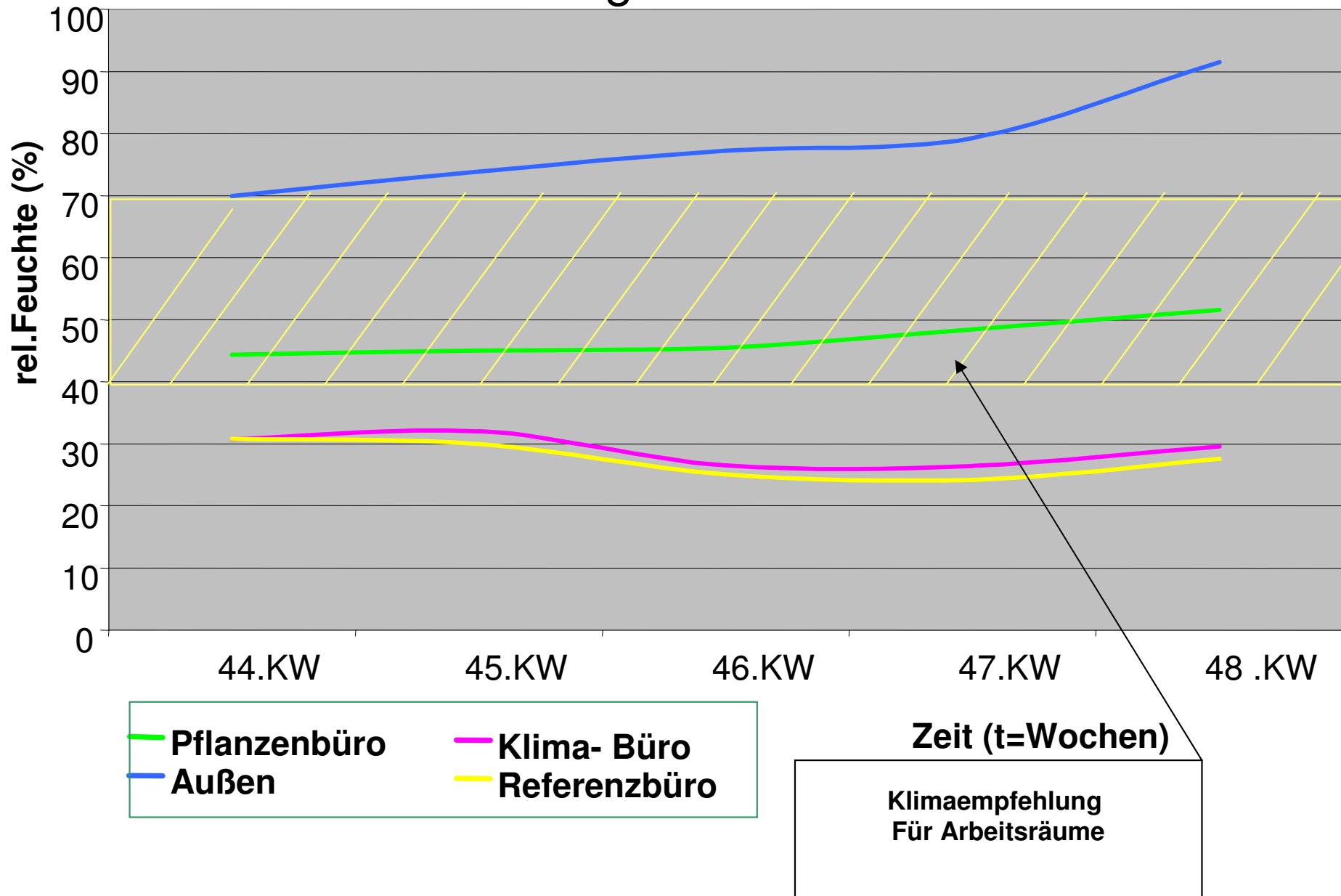
5.2.2 Temperaturmessung



Das grüne Büro

5.2 Messgrößen:

5.2.3 Feuchtemessung November 01

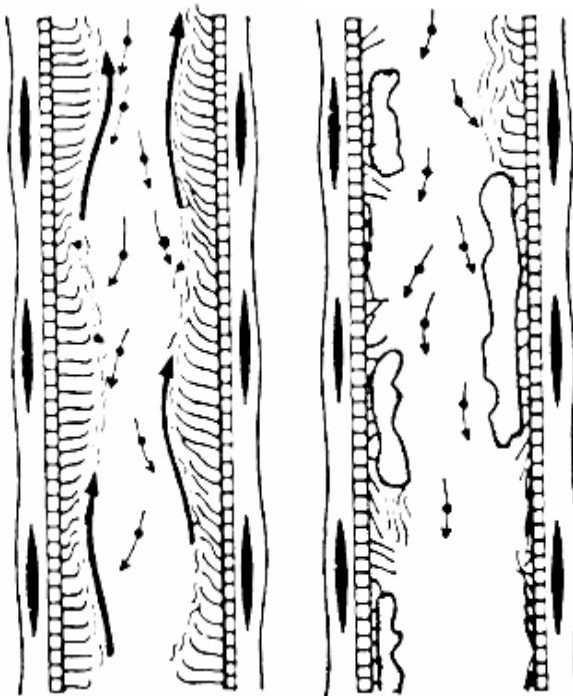


Das grüne Büro

5.2.3 Feuchtemessung

5.2.3.1 Einfluss der Feuchte auf den menschlichen Körper

Schematische Darstellung einer normalen (links) und einer ausgetrockneten Schleimhaut der Atemwege



- Intaktes Flimmerepithel befördert Sekret mit Verunreinigungen zu den oberen Luftwegen
- Durch Austrocknung der Schleimhaut (li. Abb.) ist diese Funktion nicht mehr gegeben
- Staub, Krankheitserreger werden nicht ausreichend weitertransportiert
- Folge: der Mensch erkrankt!

Nach Grandjean, 1973, S.205

Das grüne Büro

5.2.3 Feuchtemessung

5.2.3.2 Sick-building Syndrom

Als Sick-building Syndrom bezeichnet man ein Krankheitsbild mit mehreren charakteristischen Symptomen, die sich während des Aufenthaltes in einem Gebäude bemerkbar machen und beim Verlassen wieder verschwinden:

- Zentrales Nervensystem (Kopfschmerzen, Konzentrationsschwäche, Abgeschlagenheit)
- Schleimhäute insbesondere Atemwege und Augen (Konjunktivitis, Bronchitis, Rhinitis)
- Haut (Hautrötung, Jucken, Brennen, trockene Haut)

Das grüne Büro

5.3 Gefahrstoffe

5.3.1 Schadstoffabbau durch Pflanzen^[1]

Formaldehydentgiftung durch:

Grünlilien (chlorophytum comosum)
Birkenfeige (Ficus benamina)
Strahlenaralie (Schefflera)
Philodendron

Benzolentgiftung durch:

Efeu (Hedera)
Einblatt
Drachenbaum (Dracaena) Bogenhanf (Sansevieria)
Efeutute (Epipremnum)
Aranstab (Arum)

Nikotinentgiftung durch:

Efeutute (Epipremnum)

Allgemeine Entgiftung durch:

Grünlilien (chlorophytum comosum)
Philodendron
Fensterblatt (Fenestraria)
Amaryllis (Hippeastrum)

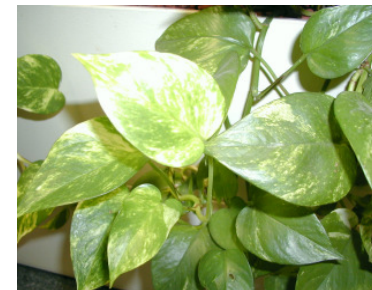
Bei einer Untersuchung der NASA wurde in einer Versuchskammer nach 6 Stunden der Formaldehyd-Gehalt durch Philodendron dom. um 50% reduziert.



Strahlenaralie



Sansevieria



Efeutute



Fenestraria

[1]Literaturquelle: "Gesünder Leben mit Zimmerpflanzen", B.C. Wolverton

Das grüne Büro

5.3 Gefahrstoffe

5.3.2 Prozentuale Reduzierung von Gefahrstoffen

Gefahrstoffe		Reduzierung durch Assimilierung der Pflanzen
Gesamtsumme VOC		68%
Formaldehyd		28%
Aceton		76%
Benzol		38%
Butanol, Cyclohexan		

VOC = Gesamten flüchtigen organischen Substanzen

Das grüne Büro

5.4 Keimbelastung in KBE/m³:

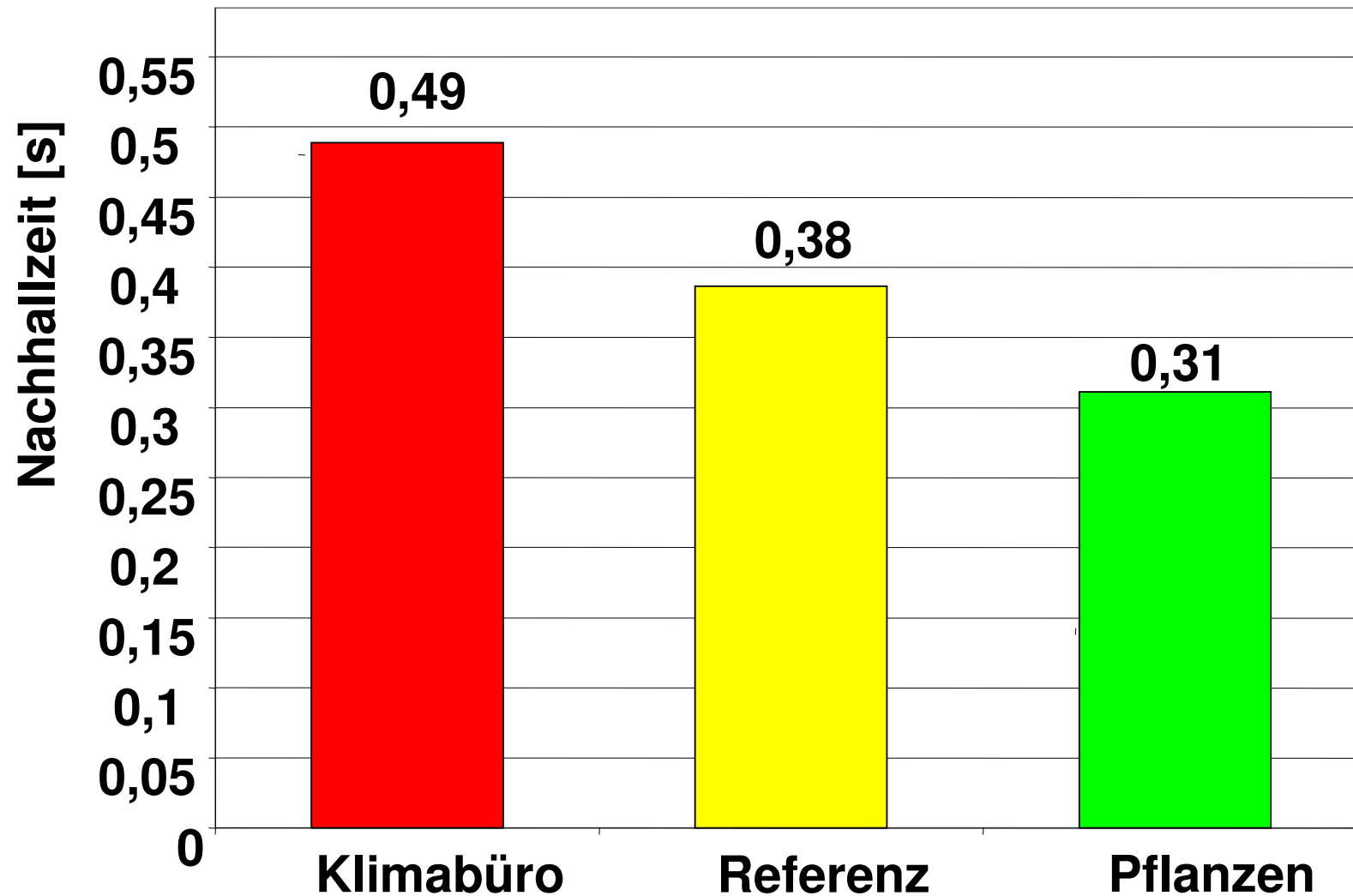
	Draußen	Pflanzen- büro	Klima- raum	Referenz- büro
Probe 1	360	120 - 220	360 - 660	120- 560
Probe 2	360	40 - 120	660	560

**Die Keimbelastung im Pflanzenbüro ist um
70% geringer als in den Referenzbüros**

Das grüne Büro

5.5 Akustikmessung

5.5.1 Nachhallzeit im Mittel



Das grüne Büro

5.5 Akustikmessung

5.5.2 Äquivalente Absorptionsfläche zum Raumvolumen

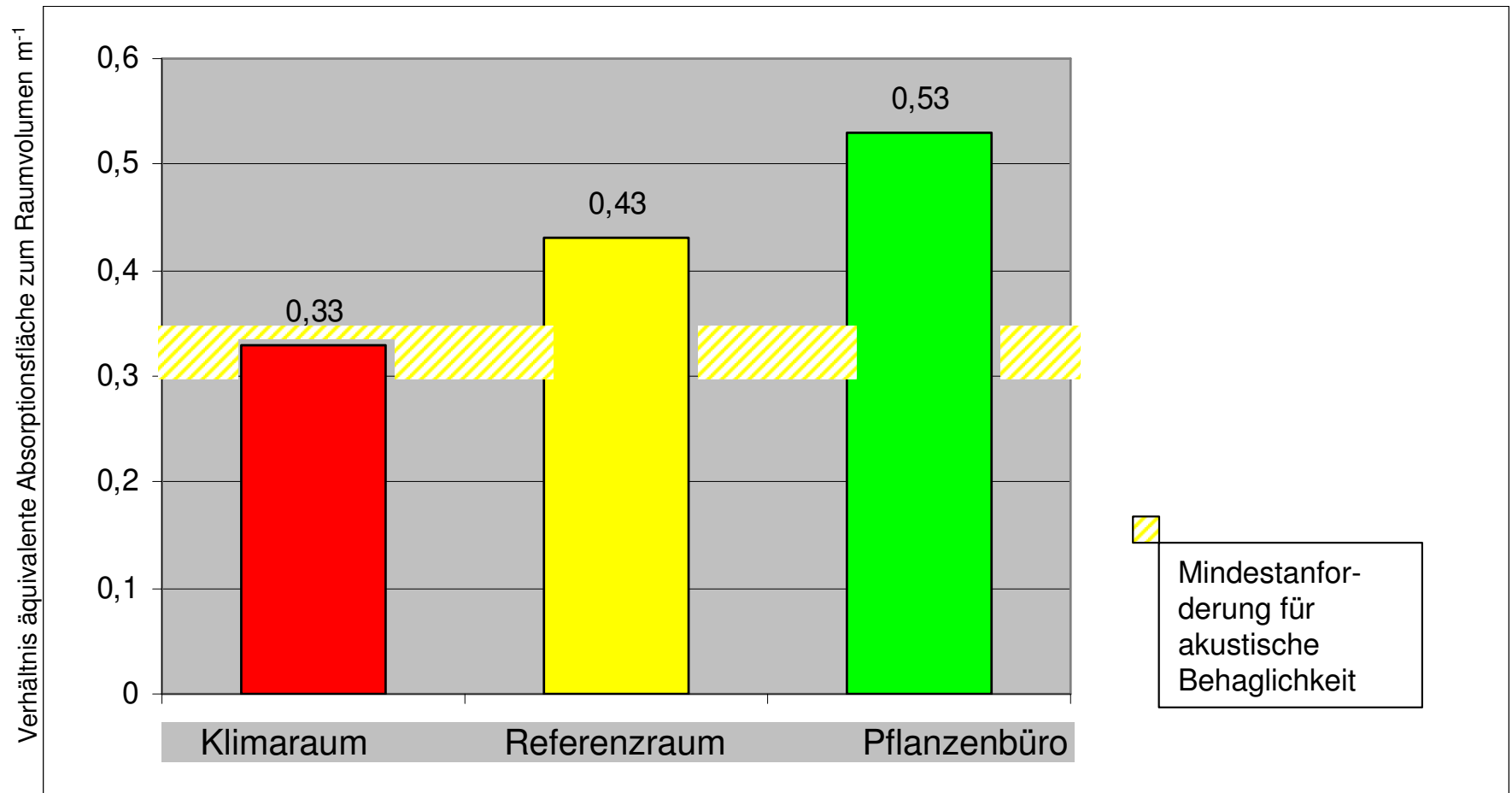


Abb. 5: Verhältniszahl aus äquivalenter Absorptionsfläche zum Raumvolumen

Das grüne Büro

5.5 Akustik

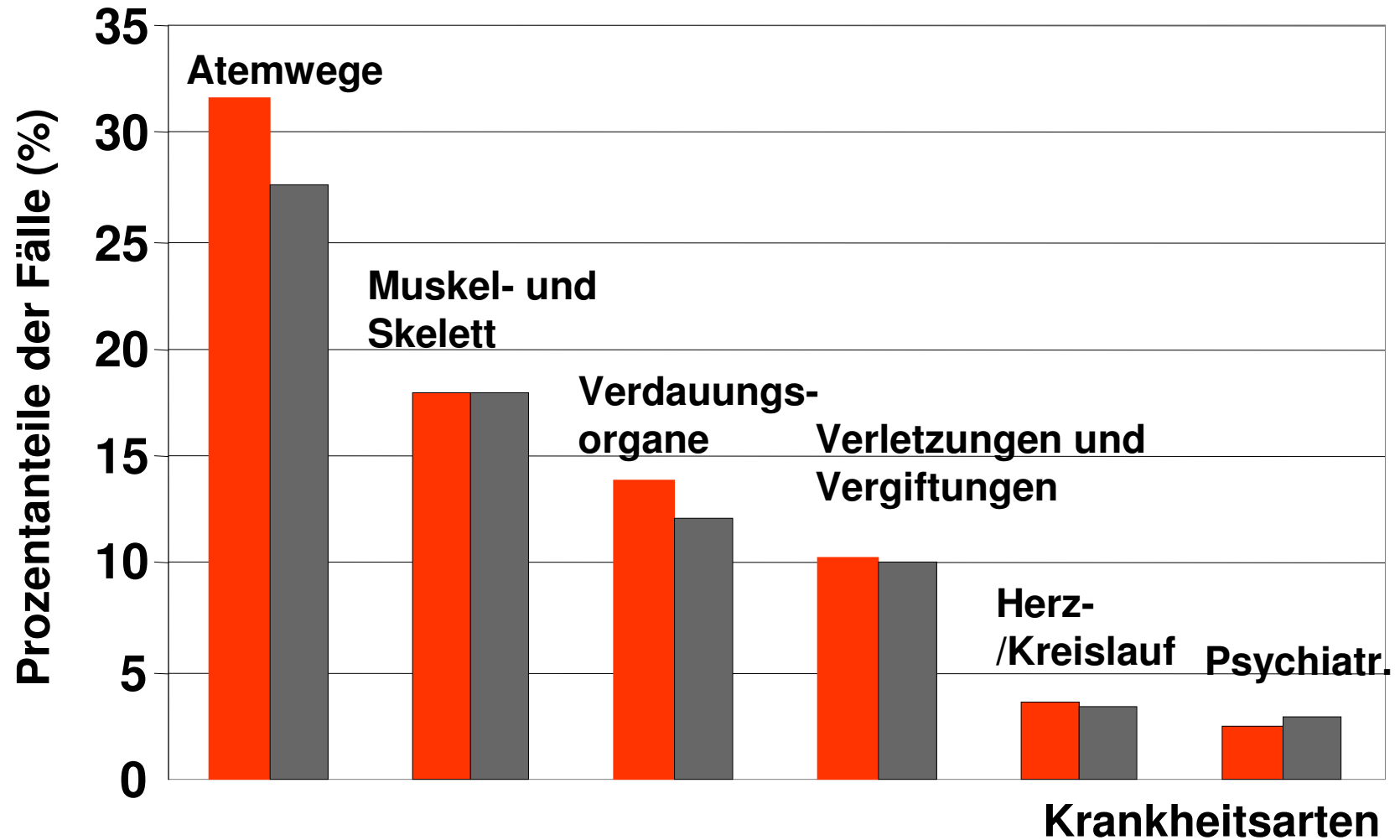
5.5.4 Äquivalente Absorptionsfläche

91 m²

46 Stellwände

Das grüne Büro

6. Gründe für Arbeitsunfähigkeit



Statistisch erhoben vom
BKK Bundesverband

■ 1999

■ 2000

*Alle Pflichtmitglieder einschl. Arbeitslose

Das grüne Büro

7. Erfahrung aus anderen Projekten zum Krankenstand

7.1 Projekt im Osloer Krankenhaus [2]

Krankheitsbilder	Reduzierung
Kopfschmerzen	45 %
Heiserkeit Trockener Hals Müdigkeit	30%
Husten	37%
Krankenstand des Verwaltungspersonals sank von: 18,6% auf 5,3%	
Krankenstand der Radiologen sank innerhalb 1 Jahres von: 13,1% auf 5,8%	

[2]Vortrag Amsterdam Juli 2002, Untersuchung der norwegischen Wissenschaftlerin Prof. Tove Field

Das grüne Büro

7. Erfahrung aus umgesetzten Projekten

7.2 Untersuchung des Umweltbiologen Manfred Radke^[3]

1.Projekt: Begrünung einer Bausparkasse zur Klimatisierung der Räume
begleitende Untersuchungen ergaben einen verminderten Krankenstand:
von 2,5 Tagen/Jahr

Es wurden ein Rückgang der Infektionskrankheiten, Minderung von Hautirritationen und Bindehautentzündungen dokumentiert.

2.Projekt: Begrünung der Werbeagentur Grafikon in Ansbach begleitende
Untersuchungen ergaben eine Verminderung des Krankenstandes
von 5-6 Tagen/Jahr

zusätzlicher Nebeneffekt: die Verweildauer der Werbefachleute im Gebäude ist durch die Begrünung angestiegen.

[3]Vortrag Amsterdam Juli 2002

Das grüne Büro

8. Verwendete Pflanzenarten



Arecapalme



Steckenpalme



Bergpalme



Grünlilie



Philodendron



**Zwergdattel-
palme**



Ficus



Einblatt



Schefflera



Efeutute

Das grüne Büro

9. Kosten/Nutzen

Kosten	Nutzen
• Anschaffungskosten • Pflegekosten • Flächenmehrbedarf • Beleuchtung	• Gesundheitsprävention • Fehlzeitenreduzierung durch weniger: - Atemwegserkrankung - Allergien - Sick-building Symptome wie: Augenentzündung, Schnupfen, Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit, Konzentrationsmangel etc. • Effizienzs-und Motivationssteigerung • Einsparung: - Befeuchtungsanlagen - Akustikmaßnahmen z.B. Stellwände

Das grüne Büro

10. Ergebnisse

- Erhöhung der Luftfeuchtigkeit
- Reduzierung der Schadstoff und Keimbelastung
- Deutliche Verbesserung der Raumakustik
- Höhere Zufriedenheit und Leistungsbereitschaft
- Gesundheitsprävention und Fehlzeitenreduzierung

Das grüne Büro

11. Ziele

- Suche nach Alternativen zur Verbesserung der klimatischen Bedingungen von Büroräumen
- Geeignete Alternativen zu standardisieren
- Implementierung des Standards in Räumen mit klimatischen Problemen
- Implementierung bei Planung von Neubauten

Das grüne Büro

12. Fazit

Aufgrund des Flächenmehrbedarfs ist der Pilotlauf nicht 1:1 übertragbar. Die positiven Ergebnisse der Untersuchung müssen weiter optimiert werden, um in einen Standard übergeführt werden zu können, durch:

- Reduzierung der Pflegekosten durch den ausschließlichen Einsatz des Pflanzmediums „Hydrokultur“
- Reduzierung des Flächenmehrbedarfs durch Pflanzen mit höherem Energieumsatz, z.B. die „Prima Klimapflanzen“
- Ermittlung der Minimalmenge an notwendiger Blattmasse, die in der Lage ist, die technischen Parameter zu halten.

Das grüne Büro

13. Möglichkeit der Reduzierung des Platzbedarfes und des Pflegeaufwandes

1. Pilot	 Einblatt  Philodendron  Ficus  Bergpalme Flächenbedarferhöhung durch Bepflanzung: 0,81 m²
2. Pilot	 Zwergbanane  Zimmerlinde  Papyrusstaude Flächenmehrbedarf Prima- Klima Bepflanzung: ?

Das grüne Büro

14. Weitere Vorgehensweise

- 2. Pilotprojekt wird initiiert :
 - Büro mit reiner Prima-Klima-Bepflanzung
 - Büro mit Mischbepflanzung
- 1. Pilot bleibt bestehen mit reduzierter Blattmasse
- Standardbüro
- Alle 4 Büros werden miteinander verglichen

Das grüne Büro

15. Vergleich Standardbüro mit Pflanzenbüro

Standardbüro



Pflanzenbüro Lilientalallee



Das grüne Büro

16. Ausblick

16.1 Produktionsbereich Sitze – Weichschaumfertigung vor

der Begrünung



Das grüne Büro

16. Ausblick

16.2 Produktionsbereich Sitze - Weichschaumfertigung nach der Begrünung



Das grüne Büro

16. Ausblick

16.2 Produktionsbereich Sitze - Weichschaumfertigung nach der Begrünung



Das grüne Büro

16. Ausblicke

16.2 Produktionsbereich Sitze - Weichschaumfertigung nach der Begrünung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

