

STEFAN RIEF | MITJA JURECIC

# LUFTFEUCHTIGKEIT AM BÜROARBEITSPLATZ

STUDIE ZUR BEDEUTUNG DER LUFTFEUCHTIGKEIT IM BÜRO



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Ausgangssituation .....</b>	<b>2</b>
1.1	Raumklima und Behaglichkeit.....	2
1.2	Delphi Studie »Arbeitswelten 4.0«.....	3
1.3	»Office Settings«-Studie.....	5
<b>2</b>	<b>Auswertung einer explorativen Befragung im Workspace Innovation Lab.....</b>	<b>7</b>
2.1	Untersuchungsaufbau .....	7
2.2	Ergebnisse der explorativen Umfrage.....	8
2.3	Geringe Luftfeuchtigkeit.....	8
2.4	Erfrischendes Raumklima.....	9
2.5	Luftbefeuchter stören nicht .....	10
<b>3</b>	<b>Auswertung einer internetbasierten Befragung zur Luftfeuchtigkeit am Arbeitsplatz .....</b>	<b>11</b>
3.1	Untersuchungsaufbau .....	11
3.2	Ergebnisse der Online-Umfrage .....	11
3.3	Unterschied nach Geschlecht und Alter .....	12
3.4	Das »trockene Auge« .....	14
3.5	Ausgetrocknete Schleimhäute .....	15
3.6	Stimmprobleme.....	16
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>18</b>
4.1	Generelle Bedeutung der Luftfeuchtigkeit.....	18
4.2	Wahrnehmung im Arbeitsumfeld.....	18
4.3	Einfluss auf Wohlbefinden und Gesundheit .....	18
<b>5</b>	<b>Verbundforschungsprojekt Office 21®.....</b>	<b>19</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>20</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>21</b>

# 1 Ausgangssituation

Das Raumklima zählt neben der Luftqualität, der Raumakustik und der Beleuchtung zu den Arbeitsumgebungsfaktoren, die einen Einfluss auf Wohlbefinden, Leistungsfähigkeit und Gesundheit haben. Das Raumklima wird maßgeblich durch die relative Luftfeuchtigkeit und die Raumtemperatur bestimmt.<sup>1</sup> Insbesondere die Luftfeuchtigkeit ist jedoch in den letzten Jahren kaum umfassend in der Praxis untersucht worden. Dabei haben sich sowohl Büronutzung, Gebäudetechnik und Befeuchtungsmöglichkeiten als auch die Ansprüche an Büroflächen in den vergangenen Jahren verändert.

Diese Untersuchung zeigt die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit im Büro auf und welche Wirkungen sie auf Wohlbefinden, Leistungsfähigkeit und Gesundheit aus Nutzerperspektive hat.

Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen die folgenden Themenblöcke:

- Wahrnehmung und Bewertung der Arbeitsumgebung mit und ohne technische Luftbefeuchtung,
- empfundene Symptome abhängig von der Luftfeuchtigkeit im Büro.

Die vorliegenden Ergebnisse basieren im Wesentlichen auf den folgenden Quellen:

- Delphi-Studie »Arbeitswelten 4.0 - Wie wir morgen Arbeiten und Leben« (2012),
- explorative Befragung »Luftfeuchtigkeit am Arbeitsplatz« (2013),
- »Office-Settings«-Studie (2014),
- internetbasierte Befragung »Luftfeuchtigkeit am Arbeitsplatz« (2014).

## 1.1 Raumklima und Behaglichkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit und die Raumtemperatur sind wesentliche Bedingungen für ein behagliches Raumklima. Im Idealfall liegt die Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und 60 Prozent bei einer Raumtemperatur zwischen 19 und 22 Grad Celsius. Des Weiteren tragen eine hochwertige, von Schadstoffen freie Raumluft und eine ausreichende Frischluftzufuhr zum behaglichen Raumklima bei.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. (Bauer et al.; 2007)

<sup>2</sup> Vgl. (Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; 2009)

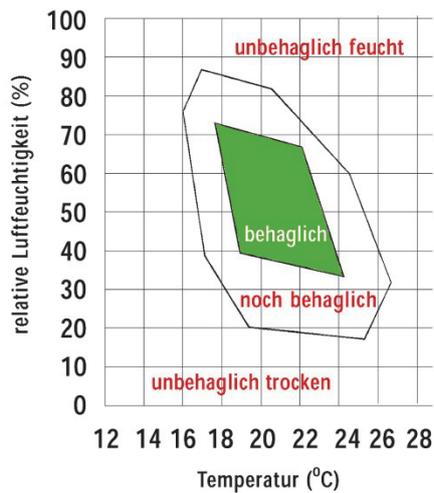


Abbildung 1: Behaglichkeitsbereich (IBO 2009)

Das Behaglichkeitsempfinden ist individuell unterschiedlich. Es hängt vom Aktivitätsgrad, physikalischen Faktoren wie Alter, Stressempfinden, Vitalität sowie von Bekleidung und Aufenthaltsdauer im Raum ab.<sup>3</sup>

## 1.2 Delphi Studie »Arbeitswelten 4.0«

Ausgangspunkt für die Untersuchungen ist die Office 21 Delphi-Studie »Arbeitswelten 4.0 - wie wir morgen Arbeiten und Leben«. Mit einem gedanklichen Sprung in das Jahr 2025 wurden über 100 Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik befragt, wie sich die Arbeitswelt Büro in den nächsten Jahren verändern wird. Zur Bewertung standen 48 Schlüsselthesen. Das Raumklima und die Luftfeuchte wird zukünftig noch weiter an Bedeutung gewinnen, dies belegt die Experten-Meinung zu den folgenden Thesen:

These 22: »Büros haben sich zu hoch spezialisierten Orten für maximale Produktivität und Vielfalt entwickelt. Die uneingeschränkte Förderung von Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden der Büro- und Wissensarbeiter (zum Beispiel störungsfreie Akustik, optimales Licht, optimale Luftfeuchte, attraktives Ambiente) dominiert daher alle anderen Aspekte der Bürogestaltung und hat Themen wie Flächeneffizienz, IT-Investitionen, Betriebskosten in den Hintergrund verdrängt.«

<sup>3</sup> Vgl. (Bux; 2006)



Abbildung 2: These 22 aus der Studie »Arbeitswelten 4.0« (Fraunhofer IAO)

Knapp 35 Prozent der befragten Experten erwarten, dass sich bis 2025 diese Leitidee der Bürogestaltung durchgesetzt hat und für mehr als die Hälfte kann dies bis 2030 stattfinden. 30 Prozent glauben, dass die in der These formulierte Entwicklung nicht so eintreten wird.

These 32: »Das Wissen um den Einfluss des Raumklimas auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Büroarbeiter ist mittlerweile soweit akzeptiert, dass in nahezu jedem Büro ganzjährig ein optimales Raumklima (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftwechsel) herrscht«.

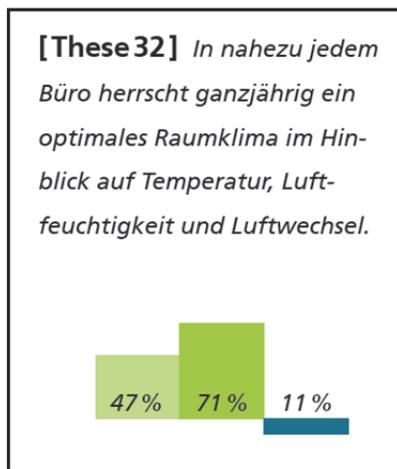


Abbildung 3: These 32 aus der Studie »Arbeitswelten 4.0« (Fraunhofer IAO)

71 Prozent der Experten sind der Meinung, dass spätestens 2030 diese These so gelebt wird. 47 Prozent glauben, dass sich diese These sogar schon 2025 erfüllt. Nur etwa ein Zehntel erwartet, dass diese Entwicklung nicht so eintreffen wird.

### 1.3 »Office Settings«-Studie

Innerhalb der Office 21 »Office Settings«-Studie wird unter anderem untersucht, welche Wirkung unterschiedliche Arbeitsumgebungen auf die Leistungsfähigkeit, die Motivation und das Wohlbefinden von Büro- und Wissensarbeitern haben. Über 1.100 Teilnehmer nahmen bisher an der internetbasierte Befragung als Datenbasis teil.

Trockene Luft kann ein Störfaktor in Bürowelten darstellen. Das zeigt die Antwort auf die Frage, ob die Innenluft sehr häufig als zu trocken empfunden wird: Knapp die Hälfte der Befragten empfindet die Luftfeuchtigkeit nicht oder überhaupt nicht als zu trocken, 21 Prozent teils/teils. Mit acht Prozent und 18 Prozent Zustimmung empfinden insgesamt über ein Viertel der Befragten die Luft häufig oder sehr häufig als zu trocken.

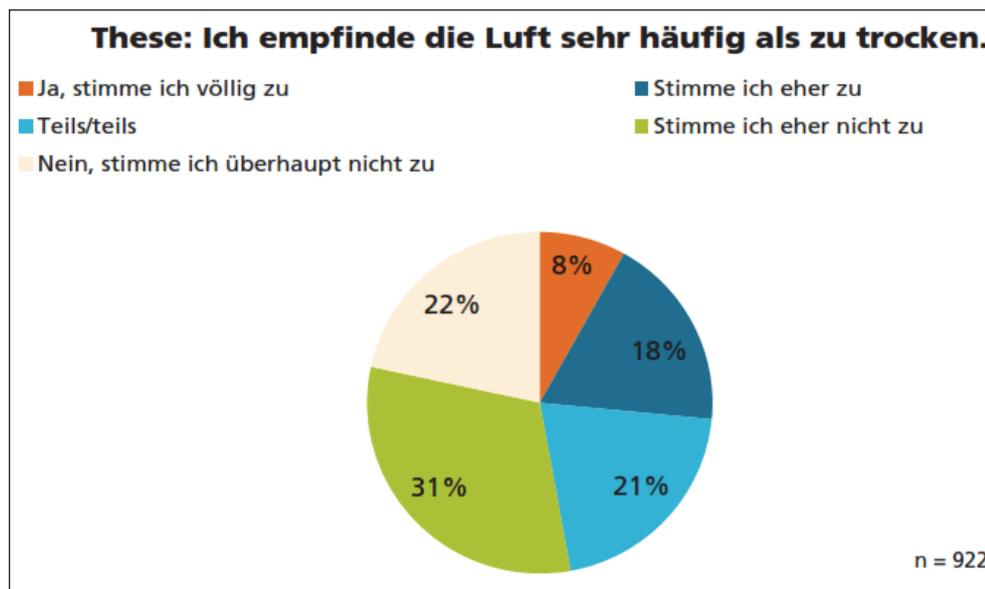


Abbildung 4: Trockene Luft

Diese Empfindung schlägt sich dabei in der Zufriedenheit mit der Büroumgebung nieder: Trockene Luft in der Büroumgebung wirkt sich mit einer Korrelation von  $-0,30^{***}$  klar negativ auf die Zufriedenheit aus. Das Ergebnis ist statistisch hoch signifikant, demnach ist eine Irrtumswahrscheinlichkeit ausgeschlossen ( $< 1\%$ ).

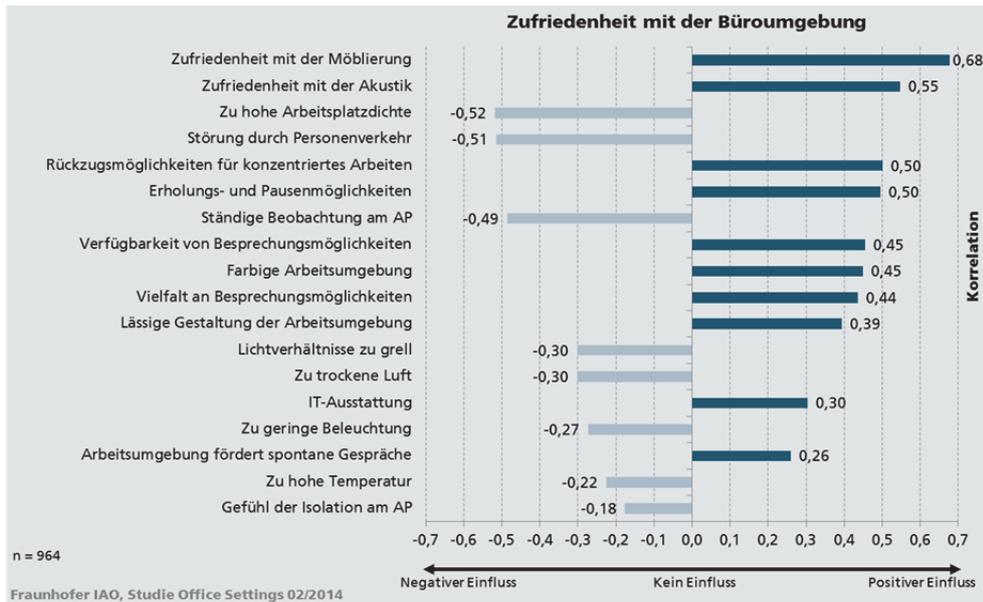


Abbildung 5: Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit mit der Büroumgebung, »Office Settings«-Studie (Fraunhofer IAO, 2014)

Die Zufriedenheit mit der Büroumgebung ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Grundsätzlich kann angenommen werden, dass die Luftfeuchtigkeit der Büroumgebung eine Wirkung auf die persönliche Leistung hat.



Abbildung 6: Zufriedenheit mit der Büroumgebung, »Office-Settings«-Studie (Fraunhofer IAO, 2014)

Basierend auf dieser Ausgangssituation werden im Folgenden die Details der Wirkung zu trockener Luft und der möglichen Symptome aus Nutzerperspektive näher beleuchtet. Quelle dafür sind die Ergebnisse, die über eine periodisch, explorative Untersuchung und zusätzlich über eine internetgestützte Befragung gesammelt wurden.

## 2 Auswertung einer explorativen Befragung im Workspace Innovation Lab



Abbildung 7: Workspace Innovation Lab am Fraunhofer IAO

### 2.1 Untersuchungsaufbau

Zwischen Dezember 2012 und Mai 2013 wurden im Zentrum für virtuelles Engineering ZVE des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO die Mitarbeiter in einem Teilbereich periodisch befragt. Die Untersuchungen konzentrierten sich auf das Workspace Innovation Lab, in dem erforscht wird, wie unterschiedlicher Umgebungssituationen und Arbeitsweisen auf Leistungsfähigkeit, Motivation und Wohlbefinden von Büro- und Wissensarbeitern einwirken.

Auf einer geschlossenen Bürofläche wurden drei Direkt-Raumluftbefeuchter vom Typ DRAABE NanoFog Evolution eingesetzt. Diese Fläche stellt mit einer konstanten relativen Luftfeuchte zwischen 39 Prozent und 42 Prozent die Referenzfläche für die Befragung dar, die über insgesamt vier Untersuchungsperioden lief. Innerhalb dieser Perioden wurde die Direkt-Raumluftbefeuchtung im Untersuchungsraum jeweils für mehrere Wochen ein- und ausgeschaltet. Verglichen werden die Befragungsergebnisse Luftbefeuchtung »an« und Luftbefeuchtung »aus« mit weiteren Bereichen im Gebäude ohne sichtbare Luftbefeuchtung. Die restlichen Flächen verfügen weder über eine sichtbare noch über eine unsichtbare Luftbefeuchtungsanlage.

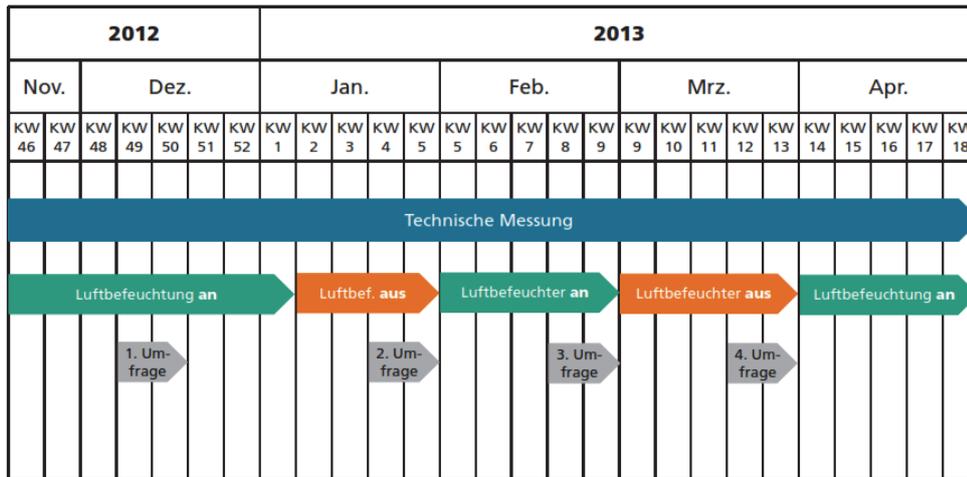


Abbildung 8: Untersuchungsperioden 2012-2013

## 2.2 Ergebnisse der explorativen Umfrage

Die Befragung der Raumnutzer richtete sich auf die Beschreibung der Arbeitsumgebung und auf die Bewertung der Luftbefeuchter. Insgesamt wurde 64 Mal an der Befragung teilgenommen. Die Nutzer konnten sich mit einem Online-Fragebogen mehrfach beteiligen. Es handelt sich dabei um eine Erhebung mit relativ jungen Befragten. 40 Prozent der Teilnehmer sind jünger als 30 Jahre, 45 Prozent sind zwischen 31 und 45 Jahren.

Durch die relativ geringe Grundgesamtheit, insbesondere für die Auswertung der Bürofläche mit installierter Luftbefeuchtung, handelt es sich bei der Untersuchung im Workspace Innovation Lab um eine explorative Befragung. Im ersten Ansatz sind die Ergebnisse dazu geeignet Hinweise auf Wirkungen aufzuzeigen, die in einem weiteren Schritt umfassender quantifiziert werden sollen (siehe dazu Kapitel 3 Internetbasierte Befragung). Da die relevanten Messwerte »relative Luftfeuchte« und »Temperatur« im Workspace Innovation Lab vollständig erfasst und dokumentiert sind, können die Ergebnisse ein transparentes Bild der Klimasituation in den jeweiligen Szenarien geben.

Für die Bewertung der Arbeitsumgebung und der Luftbefeuchter durch die Nutzer wird eine fünfstufige Skala verwendet, die von »vollkommene Zustimmung« bis »völlige Ablehnung« reicht. Bei der folgenden Erläuterung der Ergebnisse werden die Zustimmungsggrade »stimme vollkommen zu« und »stimme eher zu« zusammengefasst.

## 2.3 Geringe Luftfeuchtigkeit

Bei der Frage nach der Empfindung der Luftfeuchte zeigt sich ein Unterschied für die unterschiedlichen Szenarien: Bei aktiver Luftbefeuchtung stimmt keiner der Befragten zu, dass die Luftfeuchtigkeit häufig als zu niedrig empfunden wird. Sind die Luftbefeuchter hingegen nicht aktiv bzw. für alle Untersuchungsflächen ohne Luftbefeuchter gibt es auf die Frage eine Zustimmung von jeweils 44 Prozent. Die Differenz der relativen Luftfeuchte zur konstanten befeuchteten Referenzfläche beträgt dort rund 16 Prozent.

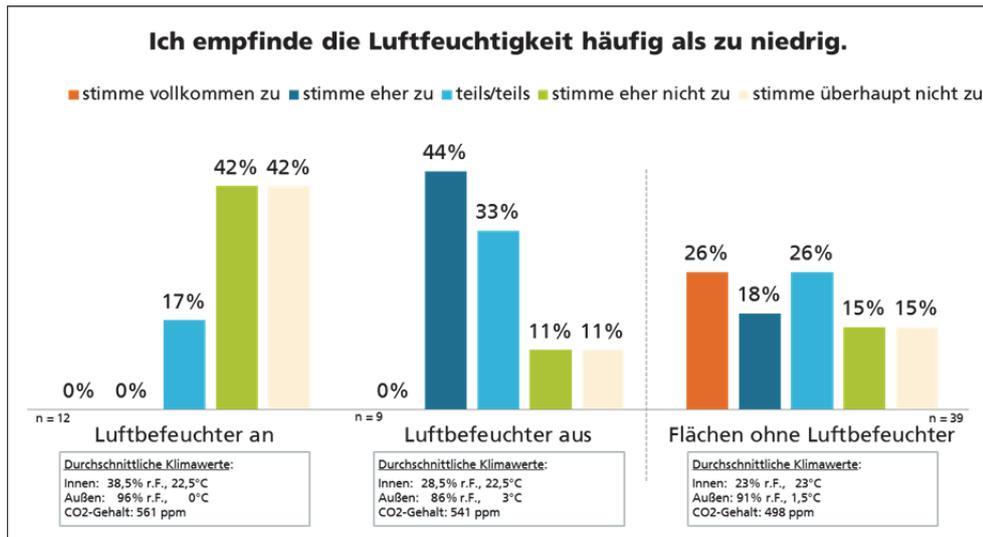


Abbildung 9: Luftfeuchtigkeit zu niedrig

## 2.4 Erfrischendes Raumklima

Mit der Einbringung zusätzlicher Luftfeuchtigkeit durch das eingesetzte Direkt-Raumsystem werden sehr feine Aerosole (mikrokleine, schwebende Flüssigkeitstropfen) in die Luft gebracht, die sichtbar und im unmittelbaren Umfeld der Befeuchter auch spürbar sind. Diese Form der Luftbefeuchtung und die daraus resultierende durchschnittliche Erhöhung der relativen Luftfeuchte von 28,5 Prozent auf 38,5 Prozent bewirken bei den Büronutzern ein positives Empfinden: 54 Prozent der Befragten beurteilen Direkt-Raumluftbefeuchter als sehr erfrischend. Nur 33 Prozent Zustimmung gibt es dafür, wenn die Direkt-Raumluftbefeuchtung nicht aktiv ist.

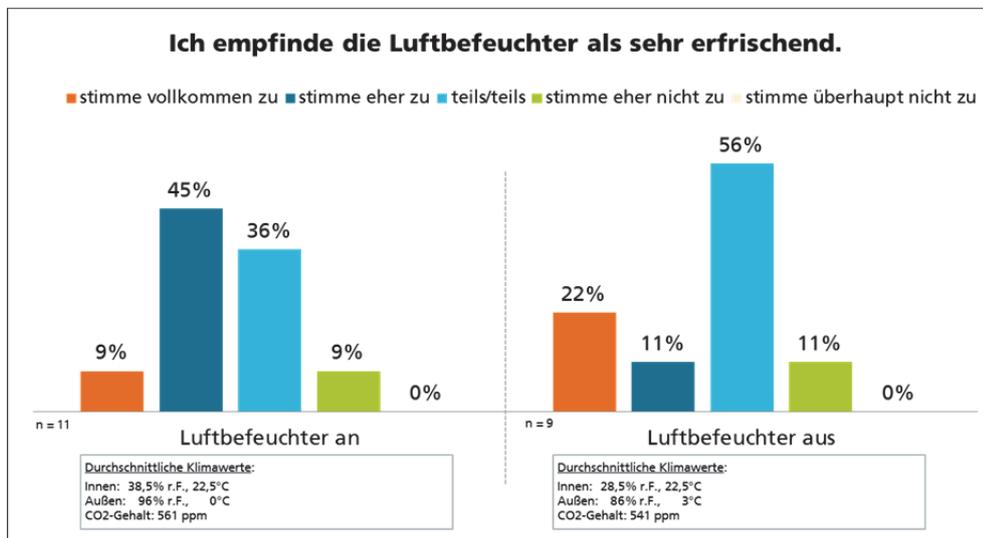


Abbildung 10: Erfrischendes Raumklima

Dass die Unterschiede in der Bewertung nicht noch größer ausfallen und die höchste Zustimmung im deaktivierten Zustand mit 22 Prozent mehr als doppelt so hoch ist als bei aktiver Luftbefeuchtung, kann mit einem psychologischen Effekt zusammenhängen: Durch die Sichtbarkeit der Luftbefeuchter im Raum ist es denkbar, dass ein Teil der

Nutzer eine Verbesserung des Klimas empfindet – unabhängig von der tatsächlichen Aktivität der Befeuchter.

Die empfundene Frische lässt sich nicht auf eine Reduzierung der Raumtemperatur zurückführen. In beiden untersuchten Szenarien lagen nämlich die Raumtemperaturen über die betrachteten 27 Wochen bei durchschnittlich 22,5 Grad Celsius. Der Frischeeffekt kann nur durch die eingebrachte Luftfeuchte erklärt werden, unterstützt durch den psychologischen Effekt der sichtbaren Luftbefeuchtung.

## 2.5 Luftbefeuchter stören nicht

Ein entgegenlaufender Effekt, dass sich durch die sowohl sichtbare als auch akustisch und sensitiv wahrnehmbare Direkt-Raumluftbefeuchtung die Büronutzer in ihrer Arbeit gestört fühlen, ist nicht erkennbar. Die Luftbefeuchter werden überwiegend als nicht störend bewertet. Die Unterschiede zwischen den Szenarien mit und ohne aktivierte Luftbefeuchtung sind nur marginal: Ist die Luftbefeuchtung nicht in Betrieb, fühlen sich 88 Prozent der Nutzer nicht gestört; sind die Luftbefeuchter in Aktion, sind es 83 Prozent. Ein Akzeptanzproblem aufgrund der technischen Eigenschaften der untersuchten Direkt-Raumluftbefeuchtung kann somit nicht erwartet werden.

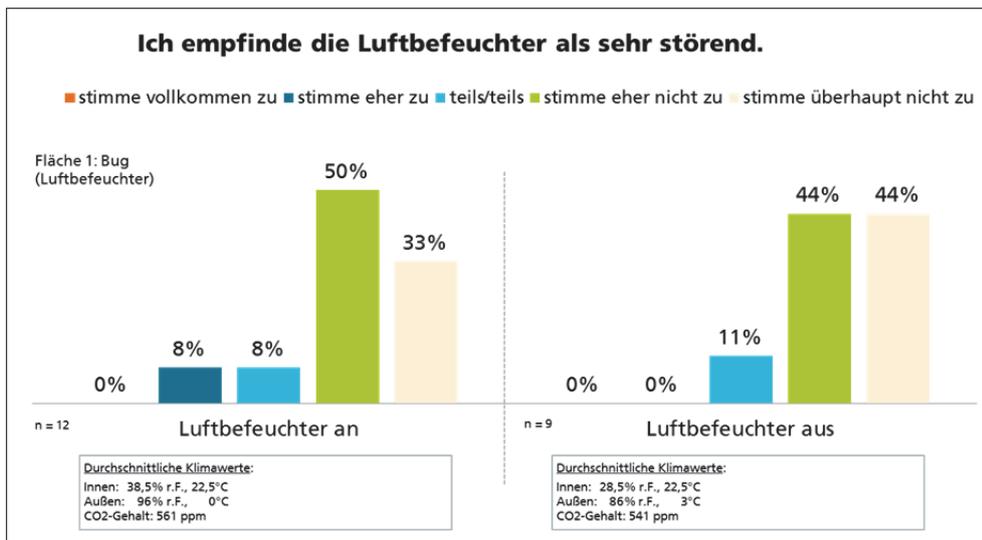


Abbildung 11: Störung durch Luftbefeuchter

### 3 Auswertung einer internetbasierten Befragung zur Luftfeuchtigkeit am Arbeitsplatz

#### 3.1 Untersuchungsaufbau

Die Untersuchung richtete sich als Online-Umfrage an Nutzer einer Direkt-Raumluftbefeuchtung und an potenziell an einer Luftbefeuchtung interessierte Unternehmen. Die Umfrage wurde im Frühjahr 2014 durchgeführt. Die Vorauswahl der in Frage kommenden Unternehmen erfolgte durch eine telefonische Vorab-Evaluierung. Ansprechpartner waren Unternehmensvertreter aus der Entscheider-Ebene, die maßgeblich am Prozess der Arbeitsplatzverbesserung beteiligt sind. An der Befragung haben insgesamt 167 Personen teilgenommen. Zur Auswertung kamen 101 Teilnehmer, da ausschließlich vollständige Antworten berücksichtigt wurden.

Die Befragung richtete sich neben der allgemeinen Beschreibung der Arbeitsumgebung auch auf die möglichen Symptome trockener Raumluft. Aufgrund der erweiterten Grundgesamtheit ist die Befragung als quantifizierte Folgeuntersuchung der explorativen Studie im Workspace Innovation Lab angelegt (siehe Kapitel 2. »Auswertung Befragung«).

#### 3.2 Ergebnisse der Online-Umfrage

40 Prozent der Antworten beziehen sich auf Unternehmen, die aktuell eine Direkt-Raumluftbefeuchtung für ihre Büros oder in Teilflächen einsetzen. Mit 60 Prozent der Teilnehmer werden die Unternehmen repräsentiert, die Bedarf an einer zusätzlichen Luftbefeuchtung sehen, sich aber bislang nicht für den nachträglichen Einbau einer Direkt-Raumbefeuchtung entschieden haben.

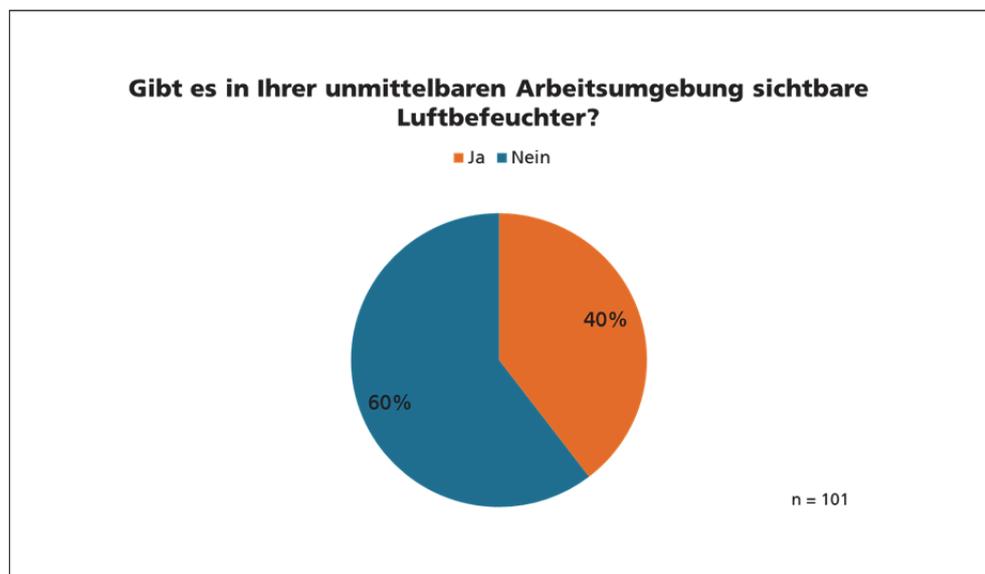


Abbildung 12: Häufigkeit von Luftbefeuchtern

Unter den befragten Teilnehmern sind insgesamt 58 Prozent weiblich und 42 Prozent männlich. Die Mehrheit der Befragten ist in der Alterskategorie zwischen 31 und 44 Jahren. Teilnehmer unter 31 bzw. über 55 Jahren sind mit jeweils zehn Prozent deutlich

weniger repräsentiert. Sowohl die Geschlechts- als auch die Altersverteilung der Befragten ist erwartungskonform.

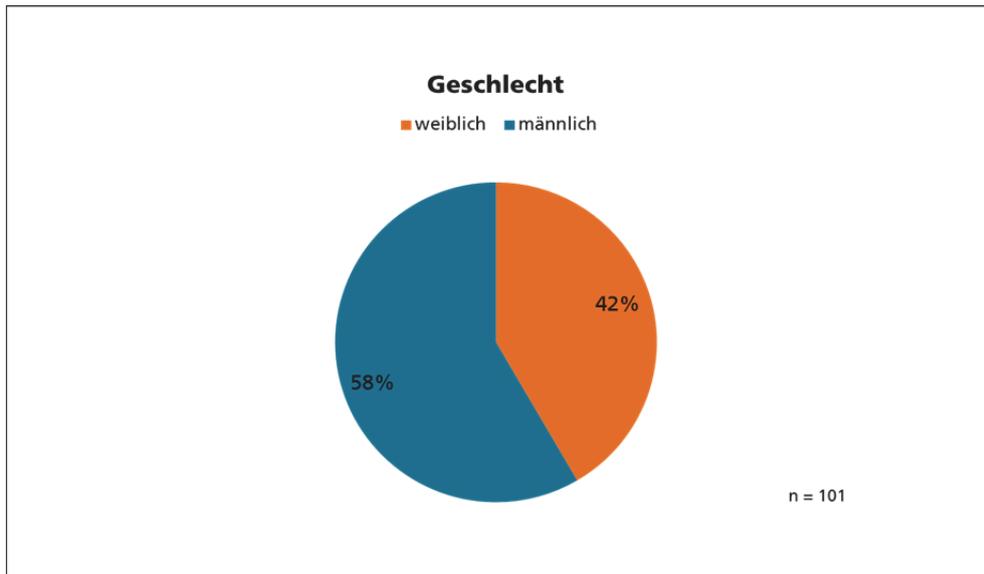


Abbildung 13: Geschlechterverteilung

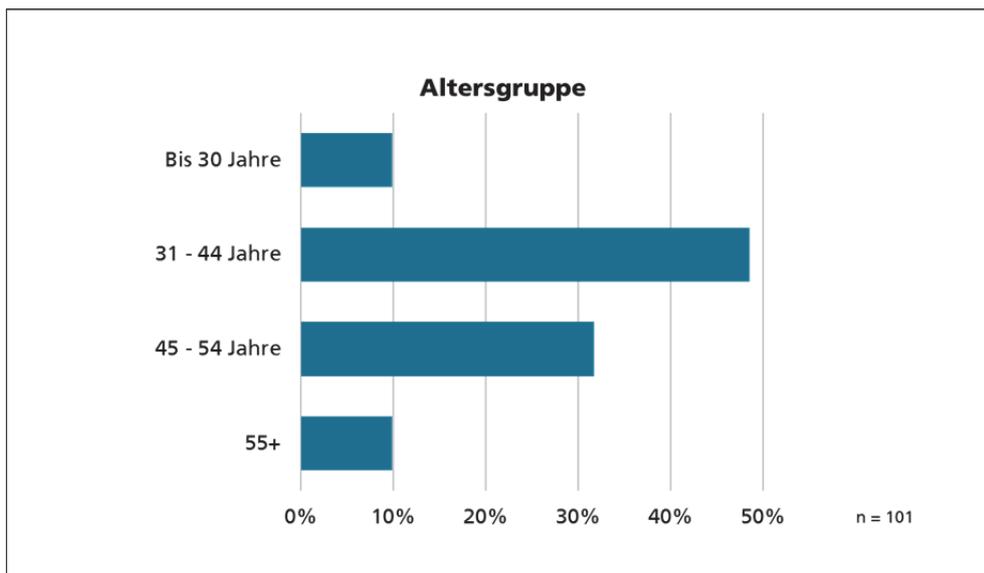


Abbildung 14: Altersverteilung

Für die Bewertung der Arbeitsumgebung und der Symptome durch die Teilnehmer wird eine dreifach gegliederte Skala verwendet, die von »Zustimmung« über »teils/teils« bis zur »Ablehnung« reicht. Verglichen werden jeweils die Antworten der Gruppen »mit sichtbarer Luftbefeuchtung« und »ohne sichtbarer Luftbefeuchtung«.

### 3.3 Unterschied nach Geschlecht und Alter

Wie zu erwarten, ist die Empfindung der Luftfeuchtigkeit in Büros mit und ohne Luftbefeuchtung unterschiedlich: Die Hälfte der Teilnehmer aus Büros ohne Luftbefeuchtung empfindet die Luftfeuchte häufig als zu niedrig. In Büros mit Luftbefeuchtung

hingegen sind es weniger als ein Drittel. Mit 30 Prozent ist jedoch die Zustimmung in dieser Gruppe als verhältnismäßig hoch zu bewerten. Da Messwerte über die Online-Befragung nicht abgefragt werden konnten, ist nicht zu beantworten, in welchem Intervall sich die relative Luftfeuchtigkeit dort bewegt und ob tatsächlich optimale Werte von rund 40 Prozent relativer Feuchte erreicht werden.

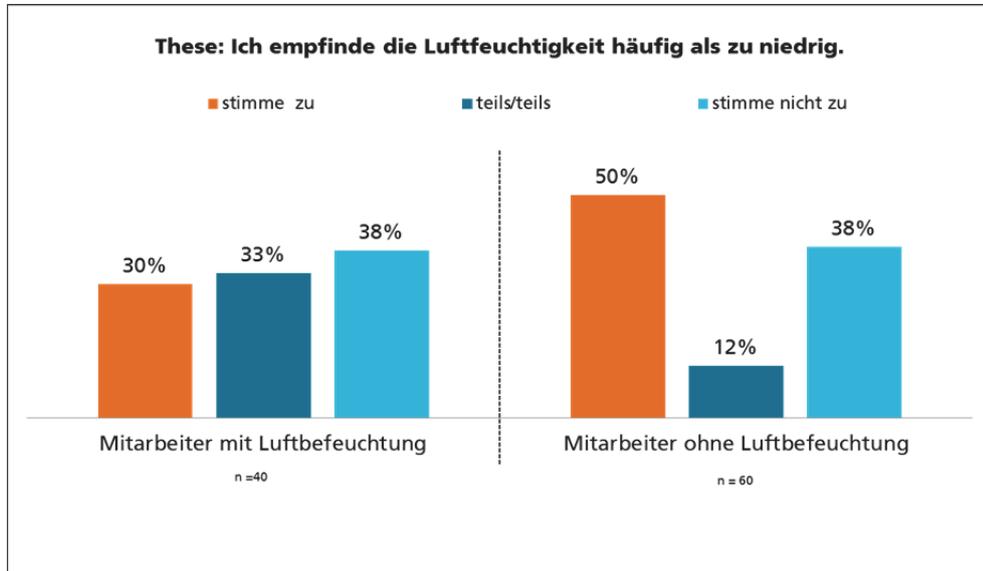


Abbildung 15: Mitarbeiter mit Luftbefeuchtern vs. Mitarbeiter ohne Luftbefeuchter

Interessant ist ein Blick auf die Demografie der Teilnehmer: Sowohl Geschlecht als auch das Alter haben einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Luftfeuchtigkeit. Frauen nehmen die Luftfeuchte sensibler wahr und fühlen sich durch niedrige Werte eher gestört. In der Gruppe der Teilnehmer ohne Luftbefeuchtung liegt das Verhältnis zwischen Frauen und Männern, die die Luftfeuchtigkeit häufig als zu niedrig empfinden, bei 60:40.

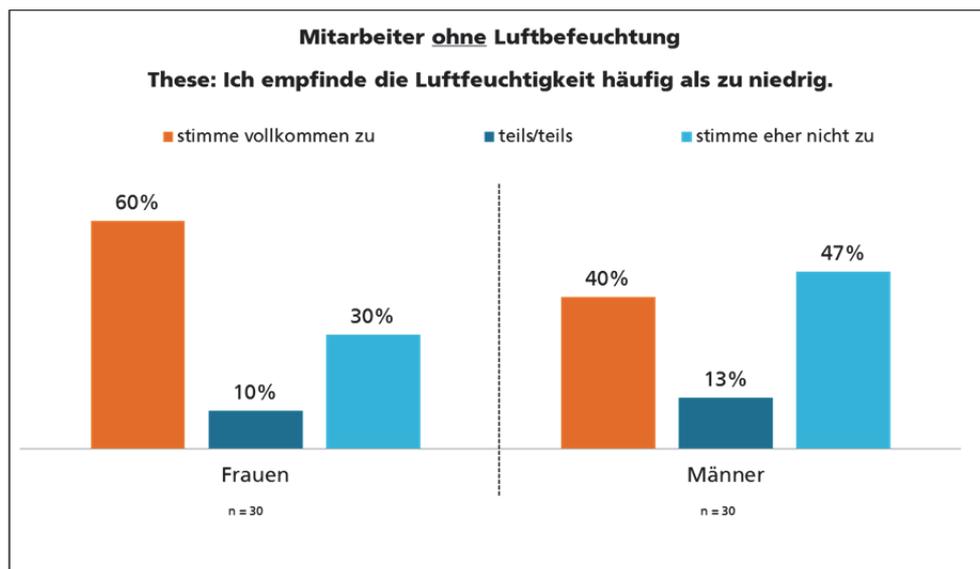


Abbildung 16: Unterschiede zwischen den Geschlechtern

In den Altersgruppen sind es vor allem die mittleren Jahrgänge zwischen 31 und 54 Jahren, die eine niedrige Luftfeuchtigkeit als unangenehm empfinden. In der Gruppe zwischen 45 und 54 Jahren sind es sogar 61 Prozent und damit dreimal so viel als in der Gruppe bis 30 Jahren. Mögliche Gründe dafür können die abnehmende Viskosität, also die Zähflüssigkeit der Schleimhäute des Atmungstraktes mit zunehmendem Alter sein oder auch die tendenziell höheren Arbeitsbelastungen der mittleren Jahrgänge, die sich in einer sensibleren Wahrnehmung der Arbeitsumgebung widerspiegeln.

### 3.4 Das »trockene Auge«

Neben der allgemeinen Wahrnehmung der Luftfeuchte am Arbeitsplatz ist die Erfassung möglicher Symptome, die sich auf die Gesundheit der Büroarbeiter auswirken ein weiterer Schwerpunkt der Befragung. In veröffentlichten Publikationen werden die möglichen Auswirkungen insbesondere auf die Schleimhäute der Atemwege, auf den Stimmapparat und auf die Augen beschrieben.

Da Bürotätigkeit heute immer auch Bildschirmarbeit beinhaltet, gilt die mögliche Belastung der Augen als eine wichtige Einflussgröße für die allgemeine Konzentrations- und Leistungsfähigkeit. Im Rahmen der Untersuchung zielt daher eine Frage auf ein bekanntes Symptom, das mit dem von Augenärzten definierten Krankheitsbild des so genannten »Trockenen Auges« einhergeht: Der Tränenfilm hat die Aufgabe, die Augenoberfläche vor Reizungen und Infektionen der Bindehaut zu schützen. Die Dimension des Tränenfilms hängt dabei auch von der Luftfeuchte ab. Bei anhaltend trockener Raumluft kommt es zu einer verstärkten Verdunstung der Tränenflüssigkeit. Dies hat zur Folge, dass feine Luftpartikel und Stäube durch Risse des Tränenfilms in die Bindehaut eindringen können. Gesteigerte Lidschlagfrequenz, ein unangenehmes »Sandkorngefühl«, erhöhte Blendungsempfindlichkeit und Augenbrennen können Anzeichen für beginnende Augenentzündungen sein.<sup>4</sup>

Bei der Befragung zum Symptom »Augenbrennen« zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Büroflächen mit und ohne Luftbefeuchtung: 41 Prozent der Befragten in Büros ohne Luftbefeuchtung bestätigen, dass häufig die Augen bei der Arbeit brennen. Ist eine Luftbefeuchtung im Einsatz, reduzieren sich die Beschwerden um fast die Hälfte. Nur noch 23 Prozent der befragten Büroarbeiter leiden dann häufig unter Augenbrennen.

---

<sup>4</sup> Vgl. (Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e.V.; 2007)

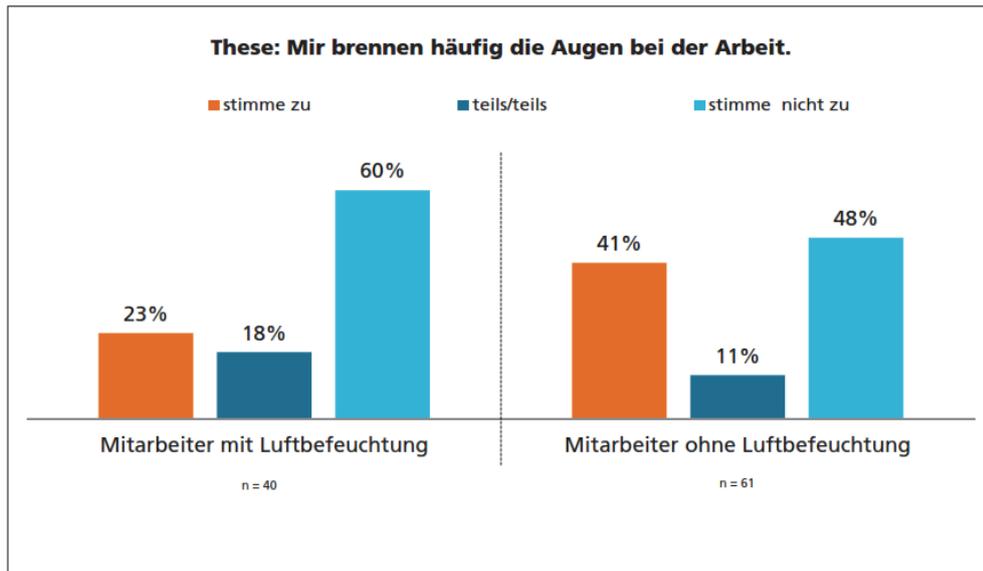


Abbildung 17: Augenbeschwerden

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass der Einsatz einer Luftbefeuchtungsanlage die Beschwerden durch Augenirritationen reduzieren kann. Weiterhin sind aber immer auch die allgemeinen Lichtverhältnisse im Büro wie Blendung und die Ergonomie von Bildschirmen zu berücksichtigen.

### 3.5 Ausgetrocknete Schleimhäute

Die Schleimhäute des Atmungstraktes (Nase, Bronchien, Lunge) erfüllen eine wichtige Schutz- und Selbstreinigungsfunktion. Die Viskosität der Schleimhäute ist mit entscheidend, wie schnell Erreger aus dem Körper heraustransportiert werden. Je schneller dies passiert, desto geringer ist das Risiko einer Erkrankung. Klinische Untersuchungen unterstützen die Aussage, dass die Luftfeuchte die Viskosität der Schleimhäute beeinflussen kann.<sup>5</sup> Je zähflüssiger die Schleimschicht ist, desto weniger wirkungsvoll ist die Selbstreinigung. Untersuchungen zeigen, dass für eine schnelle, effiziente Klärfunktion der Luftwege eine ausreichend hohe Luftfeuchtigkeit von mindestens 30 Prozent nötig ist. Die schnellste Transportgeschwindigkeit wird bei einer relativen Luftfeuchte von 45 Prozent erreicht. Unter 20 Prozent blockiert die Selbstreinigungsfunktion vollständig.<sup>6</sup>

Vor diesem Hintergrund zielt die Frage darauf ab, zu ermitteln, inwieweit ausgetrocknete Atemwege von den Befragten wahrgenommen werden können.

---

<sup>5</sup> Vgl. (Guggenbichler; 2007)

<sup>6</sup> Vgl. ebd.

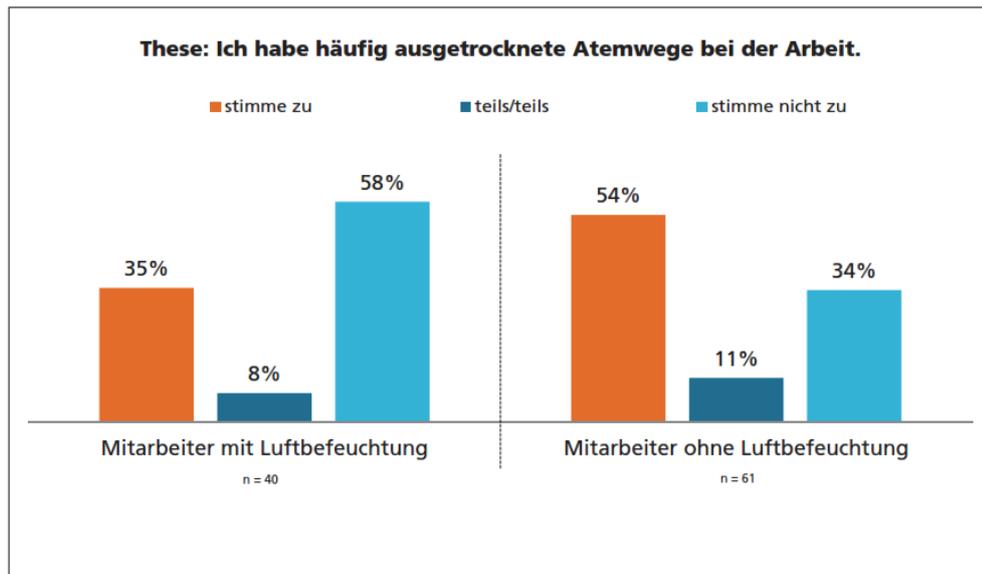


Abbildung 18: Atemwegsprobleme

Wie auch bei der Frage zum Augenbrennen zeigen sich hier unterschiedliche Zustimmungen in den Befragungsgruppen: 54 Prozent der Mitarbeiter in Büros ohne Luftbefeuchtung stimmen der Aussage zu, dass sie häufig ausgetrocknete Atemwege bei der Arbeit haben. An Arbeitsplätzen mit Luftbefeuchtung reduzieren sich die Beschwerden über ausgetrocknete Atemwege um über ein Drittel auf 35 Prozent.

### 3.6 Stimmprobleme

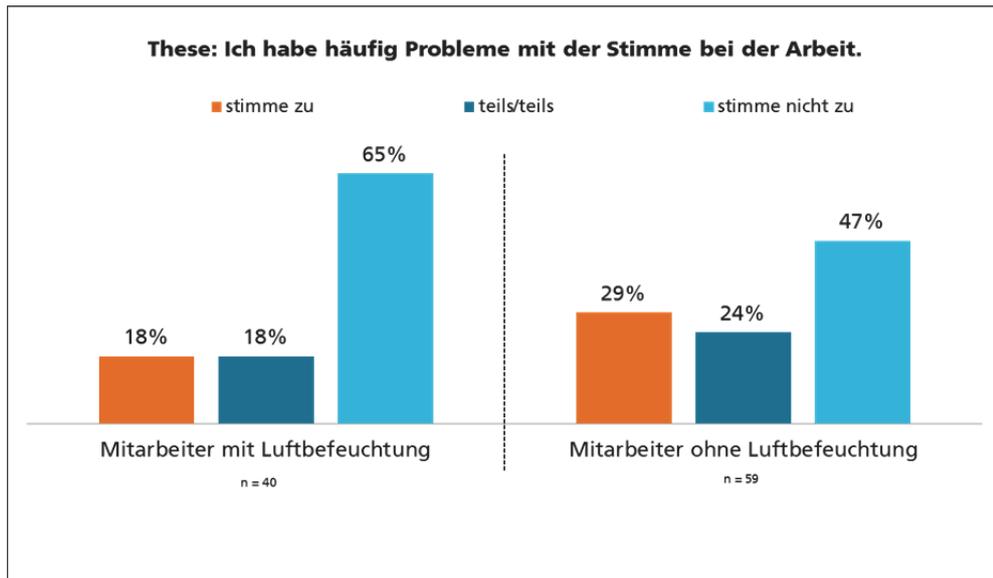
Vor allem für Berufsgruppen, die viel sprechen müssen, ist durch den dauerhaften Gebrauch der Stimme das Risiko groß, an Stimmstörungen zu erkranken. Über 60 Prozent der Callcenter-Mitarbeiter leiden beispielsweise häufig unter Stimmbelastungen.<sup>7</sup> Häufige Symptome sind Trockenheit im Rachen und Kehlkopf, Schluckzwang, vermehrtes Räuspern und Heiserkeit. Die Stimmbildung erfolgt im Kehlkopf, in dem sich die durch eine Schleimhaut umgebenen Stimmlippen und Stimmbänder befinden. Es gilt als erwiesen, dass diese sensible Schleimhaut eine konstante Feuchtigkeit benötigt, um der Stimme ein gesundes Funktionieren und einen anstrengungsfreien Klang zu geben. Gemeinhin wird für Berufsgruppen mit hohem Sprechanteil eine Mindestluftfeuchte von 40 Prozent empfohlen.<sup>8</sup>

Die Umfrage zeigt die Tendenz, dass bei geringer Luftfeuchtigkeit Stimmprobleme ansteigen können: In Arbeitsumgebungen ohne Luftbefeuchtung leidet knapp ein Drittel (29 Prozent) häufig an Problemen mit der Stimme. Wird die Luft hingegen kontinuierlich befeuchtet, äußern nur noch 18 Prozent Beschwerden über häufige Stimmprobleme. Noch größer ist die Differenz bei den Befragten, die antworten, nicht häufig an Stimmproblemen zu leiden: Ohne Luftbefeuchtung haben knapp die Hälfte (47 Prozent) keine häufigen Probleme. Mit Luftbefeuchtung sind es fast zwei Drittel (65 Prozent), für die eine Stimmstörung kein häufiger Grund zur Beschwerde ist.

---

<sup>7</sup> Vgl. (Verwaltungs-Berufsgenossenschaft)

<sup>8</sup> Vgl. (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung; 2005)



**Abbildung 19: Probleme mit der Stimme**

Die zusätzliche Luftbefeuchtung bestätigt sich somit als eine präventive Maßnahme, die Beschwerden über Stimmstörungen im Büro reduzieren kann. Neben der Luftfeuchtigkeit haben zum Beispiel auch Hintergrundgeräusche im Büro, schlechte Raumakustik oder mangelnde Sprechtechnik einen Einfluss auf die Entstehung von Stimmstörungen.

## 4 Zusammenfassung

### 4.1 Generelle Bedeutung der Luftfeuchtigkeit

Zu geringe Luftfeuchtigkeit ist ein wesentlicher Störfaktor in Büros. Über ein Viertel der befragten Büronutzer fühlt sich häufig durch trockene Luft am Arbeitsplatz gestört. Eine zu geringe Luftfeuchtigkeit kann die Zufriedenheit mit der Büroumgebung verschlechtern und sich negativ auf Wohlbefinden, Motivation und Leistung auswirken.

Ergebnisse der Delphi-Studie »Arbeitswelten 4.0« prognostizieren, dass das Thema Luftfeuchtigkeit in der Büro- und Arbeitswelt künftig einen höheren Stellenwert einnehmen wird – realistisch erscheint das in den nächsten 15 Jahren. Das Wissen um den Einfluss des Raumklimas auf die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit der Büroarbeiter wird weitestgehend akzeptiert. In nahezu jedem Büro wird dann ganzjährig ein optimales Raumklima mit ausreichender Luftfeuchtigkeit herrschen.

### 4.2 Wahrnehmung im Arbeitsumfeld

Tendenziell wird die Einbringung zusätzlicher Luftfeuchtigkeit als erfrischend bewertet. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Luftfeuchte mindestens 40 Prozent beträgt und die Temperatur sich in dem üblichen Rahmen zwischen 19 und 22 Grad Celsius befindet. Der Einsatz von Direkt-Raumsystemen zur Luftbefeuchtung wirkt sich nicht störend im Büro aus und findet Akzeptanz. Das Geschlecht und das Alter haben einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Luftfeuchtigkeit.

### 4.3 Einfluss auf Wohlbefinden und Gesundheit

Die Untersuchung zeigt, dass die Teilnehmer in Büroflächen mit und ohne Luftbefeuchtung unterschiedlich stark an den beschriebenen Symptomen zu trockener Luft leiden. So bestätigt sich ein Einfluss der Luftfeuchte auf mögliche Augenreizungen, auf die Trockenheit der Schleimhäute und auf mögliche Stimmprobleme. Für alle abgefragten Symptome äußern die Befragten in Büros mit einer zusätzlichen Direkt-Raumluftbefeuchtung weniger Beschwerden. Die Luftfeuchtigkeit am Arbeitsplatz ist daher als ein Baustein zur Erhöhung des Wohlbefindens und zur möglichen Reduzierung von gesundheitlichen Belastungen zu bewerten. Da das Arbeitsprofil im Büro heute zu großen Anteilen immer auch Bildschirm- und Sprechfähigkeit umfasst, ist gerade aus den verminderten Augen- und Stimmbelastungen ein positiver Einfluss abzuleiten.

Für alle untersuchten Symptome ist allerdings festzuhalten, dass die Luftfeuchtigkeit nur eine mögliche Einflussgröße darstellt. Andere Größen der Arbeitsumgebung und persönliche Faktoren spielen ebenfalls eine Rolle. Eine monokausale Ableitung von Ursachen- und Wirkungszusammenhängen ist daher nicht vertretbar. Als bestätigt gilt jedoch, dass der zusätzliche Einsatz von Luftbefeuchtungssystemen einen positiven Effekt auf die Beurteilung des Arbeitsplatzes hat und sich ebenso auf die Leistungsfähigkeit und Gesundheit der Büroarbeiter auswirken kann.

## 5 Verbundforschungsprojekt Office 21®

Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO beschäftigt sich mit aktuellen Fragestellungen rund um den arbeitenden Menschen.

Die Einführung von neuen Arbeits- und Bürowelten hat weitreichende Bedeutung für Unternehmen und entwickelt sich zunehmend zu einem essentiellen Erfolgsfaktor. Die organisatorische, technologische und räumliche Gestaltung der Arbeitsumgebung kann dabei enormen Einfluss auf Wohlbefinden, Motivation und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter haben. Mit dem Verbundforschungsprojekt Office 21® beantwortet das Fraunhofer IAO die Frage, wie sich Arbeits- und Bürowelten zukünftig entwickeln und welche Handlungsempfehlungen es für die Konzeption, Planung und Realisierung gibt. Gemeinsam mit einem multidisziplinären Netzwerk aus Wissenschaftlern, innovativen Lösungsanbietern und vorausdenkenden Anwendern zielt Office 21® darauf ab, zukünftige Entwicklungen frühzeitig zu identifizieren und konkrete Handlungsoptionen zur erfolgreichen Gestaltung neuer Arbeitswelten in den Unternehmen zu entwickeln.

Weitere Informationen unter:

[www.iao.fraunhofer.de](http://www.iao.fraunhofer.de)

[www.office21.de](http://www.office21.de)

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Behaglichkeitsbereich .....	3
Abbildung 2: These 22 aus der Studie »Arbeitswelten 4.0« .....	4
Abbildung 3: These 32 aus der Studie »Arbeitswelten 4.0« .....	4
Abbildung 4: Trockene Luft .....	5
Abbildung 5: Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit mit der Büroumgebung, »Office-Settings«-Studie .....	6
Abbildung 6: Zufriedenheit mit der Büroumgebung, »Office-Settings«-Studie .....	6
Abbildung 7: Workspace Innovation Lab am Fraunhofer IAO .....	7
Abbildung 8: Untersuchungsperioden 2012-2013 .....	8
Abbildung 9: Luftfeuchtigkeit zu niedrig .....	9
Abbildung 10: Erfrischendes Raumklima .....	9
Abbildung 11: Störung durch Luftbefeuchter .....	10
Abbildung 12: Häufigkeit von Luftbefeuchtern .....	11
Abbildung 13: Geschlechterverteilung .....	12
Abbildung 14 Altersverteilung .....	12
Abbildung 15: Mitarbeiter mit Luftbefeuchtern vs. Mitarbeiter ohne Luftbefeuchter .....	13
Abbildung 16: Unterschiede zwischen den Geschlechtern .....	13
Abbildung 17: Augenbeschwerden .....	15
Abbildung 18: Atemwegsprobleme .....	16
Abbildung 19: Probleme mit der Stimme .....	17

## 6 Literaturverzeichnis

Bauer, M.; Mösle, P; Schwarz, M.: Green Building – Konzepte für nachhaltige Architektur. München 2007.

Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e.V. (Hrsg.): Das Trockene Auge – eine ernstzunehmende Krankheit. Düsseldorf 2007.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Kooperation mit dem IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (Hrsg.): Wegweiser für eine gesunde Raumlufth  
[<http://www.raumlufth.org/fileadmin/dokumente/wegweiser.pdf>, Stand 20.08.2014].

Bux, K. Klima am Arbeitsplatz. Stand arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse, Bedarfsanalyse für weitere Forschungen. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund 2006

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (Hrsg.): Report der gewerblichen Berufsgenossenschaften: Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlung für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld. Berlin 2005.

Guggenbichler, P.: Heizung Lüftung Klimatechnik: Luftfeuchtigkeit und Immunabwehr. Wien 2007.

Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (Hrsg.): CCALL Special: Arbeiten in einem Sprechbe-  
ruf [[http://www.ccall.de/download\\_dat/headsets.pdf](http://www.ccall.de/download_dat/headsets.pdf), Stand 20.08.2014].

## **Impressum**

*Kontaktadresse:*

*Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und  
Organisation IAO, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
[www.iao.fraunhofer.de](http://www.iao.fraunhofer.de)*

*Mitja Jurecic*

*Telefon +49 711 970-5451  
[mitja.jurecic@iao.fraunhofer.de](mailto:mitja.jurecic@iao.fraunhofer.de)*

*Titelbild: © zmijak - Fotolia.com*

*Druck und Weiterverarbeitung:*

*IRB Mediendienstleistungen  
Fraunhofer-Informationen-zentrum  
Raum und Bau IRB, Stuttgart*

*Für den Druck des Buches wurde  
chlor-und säurefreies Papier verwendet.*

*© Fraunhofer IAO, 2014*

Die Studie zeigt die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit im Büro auf und welche Wirkung sie auf Wohlbefinden, Leistungsfähigkeit und Gesundheit aus Nutzerperspektive hat.

Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen die folgenden Themenblöcke:

- Wahrnehmung und Bewertung der Arbeitsumgebung mit und ohne technische Luftbefeuchtung
- Empfundene Symptome abhängig von der Luftfeuchtigkeit im Büro

Die Studie wurde durchgeführt im Rahmen des Verbundforschungsprojektes

**OFFICE 21<sup>®</sup>**  
**Zukunft der Arbeit**