

Gebäudebezogene Gesundheitsstörungen

Gerhard Andreas Wiesmüller, Wolfgang Bischof

1. Einleitung

Seit Mitte der 1970er Jahre werden in den Industrienationen zunehmend Klagen über Befindlichkeitsstörungen bis hin zu manifesten Erkrankungen in Abhängigkeit vom Aufenthalt in Innenräumen beobachtet (WHO 1983, Lindvall 1992, Norbäck 1992, Sullivan, van Ert, Krieger 1992). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) prägte 1983 für innenraumassoziierte Befindlichkeitsstörungen den Begriff „Sick Building Syndrome“ (SBS) (WHO 1983). Leider erschweren unnötige Kontroversen sowohl über diesen Begriff als auch über die Existenz dieses Syndroms die Umsetzung Erfolg versprechender Konzepte zur Lösung von SBS-Problematiken sowie die Forschungstätigkeit.

Neben der vorliegenden Darstellung finden sich weitere Übersichten bzw. umfassenden Informationen zu SBS am Ende des Literaturverzeichnisses.

2. Begriffsbestimmung

Zu den Gebäudebezogenen Gesundheitsstörungen zählen neben dem Sick Building Syndrome (SBS) die Building-Related Complaints (BRC) bzw. Building-Related Symptoms (BRS) sowie die Building-Related Illness (BRI) (Wiesmüller 1997, 1998, 1999).

SBS und BRC bzw. BRS sind keine klar definierten Krankheitsbilder. Bisher wurde der Begriff SBS für unspezifische innenraumbezogene Gesundheitsprobleme von Personengruppen und der Begriff BRC bzw. BRS für unspezifische innenraumbezogene Gesundheitsstörungen von Einzelpersonen verwandt. Eine solche Unterscheidung ist verwirrend und wird daher nicht mehr vorgenommen. Der Begriff SBS gilt somit für unspezifische innenraumbezogene Gesundheitsprobleme sowohl für Personengruppen als auch für Einzelpersonen in gewerblichen, öffentlichen und privaten Gebäuden.

Im Gegensatz zum SBS werden unter dem Begriff BRI klinisch klar definierte Krankheitsbilder (u.a. Befeuchterfieber, Legionellose, innenraumassoziierte Allergien z.B. gegenüber Hausstaubmilben oder Schimmelpilzen, innenraumassoziierte Malignome wie z.B. das Radon-assoziierte Lungenkarzinom) subsumiert (Seifert 1991, Maroni, Levy 1992), für die Ätiologie, Pathologie, Pathophysiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und Prognose bekannt sind.

Nach der WHO (1983) wird von SBS gesprochen, wenn ein größerer Teil der Gebäude-

1. Die fünf am häufigsten genannten Beschwerden von Nutzern eines SBS-verdächtigen Gebäudes gehören zu den folgenden fünf Kategorien: <ul style="list-style-type: none"> - Reizung von Augen, Nase und/oder Rachen, - Hautreizung, - Nervensystem-assoziierte Symptome, - Unspezifische Überempfindlichkeit, - Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen.
2. Die Hauptbeschwerden sind Reizungen von Augen, Nase und/oder Rachen.
3. Systemische Symptome, wie z.B. Magenbeschwerden, werden nur selten beobachtet.
4. Es besteht kein einfacher Zusammenhang zwischen den Beschwerden und der Exposition oder der Empfindlichkeit der Gebäudenutzer.
5. Der Prozentsatz der betroffenen Personen ist so groß, dass er den in jeder Bevölkerungsgruppe vorhandenen Anteil an medizinisch oder biologisch besonders Empfindlichen deutlich übersteigt. Es liegt eine „normale“ Reaktion des Menschen auf „unnormale“ Verhältnisse vor.

Tabelle 1:

Operationalisierte Klassifikation des Sick Building Syndrom (SBS) nach Mølha-ve (1989).

nutzer über eines oder mehrere der folgenden unspezifischen Symptome klagt: Irritationen der Augen, der Nase und des Rachens, Trockenheitsgefühl seitens der Schleimhäute und der Haut, Erythem, Mentale Müdigkeit, Kopfschmerzen, häufig Atemwegsinfektionen und Husten, Heiserkeit, Wheezing, Juckreiz und unspezifische Hypersensitivität, Übelkeit, Schwindelgefühl. Kennzeichnend hierbei ist ein Abklingen oder völliges Verschwinden der aufgetretenen Beschwerden wenige Stunden nach dem Aufenthalt im Gebäude. Auf dieser Basis wurden diverse Klassifikationen formuliert (vgl. hierzu Bischof und Wiesmüller 2005). Die am weitesten verbreitete und am häufigsten genutzte SBS-Klassifikation stammt von Mølhave (1989) und ist in Tabelle 1 wiedergegeben. Anzahl der Beschwerden sowie Schweregrad und zeitlicher Verlauf der Symptomatik sind für die Erfüllung der Klassifikationskriterien nicht festgelegt (Hedge 1995). Eine eindeutige Zuordnung von Symptomen zum SBS gibt es bisher nicht, jedoch zeigt sich ein wiederkehrendes Beschwerdemuster.

3. Symptomatologie

Zur Symptomatologie von SBS liegt umfangreiches Datenmaterial aus zahlreichen internationalen Studien vor. Beispielhaft seien umfangreiche Studien aus Deutschland („Gesundheits- und Befindlichkeitsstörungen in klimatisierten Gebäuden“ (Kröling 1985) und „ProKlimA-Projekt“ (Bischof et al. 2003)), England („The Office Environment Survey“ (Wilson und Hedge 1987)), Dänemark („The Danish Town Hall Study“ (Skov und Valbjørn 1987)), Schweden („The Office Illness Project of Nort-

hern Sweden“ (Stenberg et al. 1990)), Finnland („Helsinki Office Environment Study“ (Jakkola et al. 1993)) und den USA („BASE study“ (Womble et al. 1995, Apte et al. 2000, Gorman et al. 2002)) angeführt.

Hierbei muss berücksichtigt werden, dass derartige Daten geographischen, kulturellen und zeitlichen Trends unterliegen und nicht ohne weiteres auf andere Situationen übertragen werden können. Darüberhinaus wird bei der Datenerhebung nicht immer eine sinnvolle Differenzierung nach unterschiedlichen Gebäudetypen und Nutzergruppen vorgenommen. Zudem beeinflusst die Art der Fragenformulierung das Ergebnis (Mendell und Smith 1990). Dennoch werden in der internationalen Literatur Ergebnisse von SBS-Studien miteinander verglichen, die auf völlig unterschiedliche Art und Weise zustande gekommen sind. Für eine weitestgehende Vergleichbarkeit müssen Kernfragen in den international eingesetzten Fragebogen übereinstimmen. Außerdem wäre eine einheitliche Vorgehensweise bei der Studiendurchführung vorteilhaft.

Trotz all dieser Vorbehalte kann auf Grund der Datenlage in der internationalen Literatur die folgende Kernsymptomatik von SBS postuliert werden:

- Irritationen der Schleimhäute von Augen, Nasen und/oder Rachen
- Irritationen der Haut
- Allgemeinsymptome oder ZNS-assoziierte Beschwerden:
 - Müdigkeit
 - Schweregefühl im Kopf
 - Kopfschmerzen
 - Unwohlsein/Schwindel

- Konzentrationsschwierigkeiten

Diese Kernsymptomatik von SBS findet sich auch in den meisten international eingesetzten Fragebögen zur SBS-Problematik wieder (Bischof und Wiesmüller 2005).

Bei der Beurteilung und Bewertung von SBS-assoziierten Beschwerden muss berücksichtigt werden, dass eine gewisse Hintergrundprävalenz solcher Beschwerden auch in nicht SBS-betroffenen, so genannten Healthy Buildings beobachtet werden kann (Andersson und Stridh 1992). Ebenso liegt eine relativ hohe gebäudeunabhängige Hintergrundprävalenz SBS-assoziierten Beschwerden in der Allgemeinbevölkerung vor, wie z.B. die folgenden Zahlen für die erwachsene Allgemeinbevölkerung in Dänemark und Schweden belegen (Lindvall 1992):

- Augenirritationen: 11-16%
- Irritationen der Nase oder des Rachens: 16-19%
- Müdigkeit: 25-30%
- Kopfschmerzen: 10-19%

Nach Köhle (1991) sind 20-30% aller Kranken des niedergelassenen Internisten Patienten mit funktionellen Syndromen. Von Uexküll (1959) beobachtete, dass 68% der untersuchten gesunden Personen über mindestens eine der folgenden Beschwerden klagten: Kopfschmerzen, Schwindelgefühle, Herzklopfen, Herzschmerzen, Schweißneigung, Zittern, innere Unruhe, Müdigkeit, Oberbauchbeschwerden. In einer systematischen epidemiologischen Untersuchung von 600 Mannheimer Bürgern im Alter von 25 bis 50 Jahren klagten 96% über „psychogene“ Beeinträchtigungen in den vorausgegangenen sieben Tagen. Funktionelle Symptome (Kopfschmerzen, allgemeine innere Unruhe, Oberbauchbeschwerden, Schlafstörungen, Ermüdungserscheinungen) traten bei 48% der Bürger auf (Schepank 1985, Tress et al. 1990).

Diese Hintergrundprävalenz an Beschwerden, die den SBS-assoziierten Symptomen vergleichbar sind, liegt häufiger als angenommen über der 10-bis-20%-Marge, deren Überschreiten Seifert (1991) für das Erfüllen der Klassifikation SBS forderte. Eine derartige Beschwerden-Marge kann somit kein valides Kriterium für die SBS-Klassifikation sein. Wie bisher vorliegende Erfahrungen zeigen, existieren bezüglich der Prävalenz SBS-assoziierten Beschwerden zwischen den „Healthy Buildings“ und den „Sick Buildings“ keine klaren Grenzen, sondern eher fließende Übergänge. Zudem fehlt Datenmaterial, aus dem die Hintergrundprävalenz potentiell Betroffener in ausreichender Qualität abgeschätzt werden kann.

4. Risikofaktoren

Internationale Studien zur Ätiologie von SBS zeigen kein einheitliches Bild bezüglich möglicher Risikofaktoren. Eine von Mendell (1993) durchgeführte detaillierte und kritische Analyse aller epidemiologischen Studien zum SBS, die zwischen 1984 und 1993 publiziert wurden, ergab als Hinweise auf weitgehend konsistente Risikofaktoren für das Auftreten eines SBS die Umweltfaktoren:

- künstliche Belüftung,
- Luftwechselrate kleiner 10 l s⁻¹ und Person sowie die personengebundenen, psychosozialen und tätigkeitsbezogenen Faktoren:
- weibliches Geschlecht,
- Allergien und/oder Asthma,
- Arbeitsplatzunzufriedenheit,
- personelle Überbelegung des Arbeitsraums oder des Arbeitsbereiches und
- Bildschirmtätigkeit.

Unterschiedlichste physikalische, chemische, biologische, personengebundene und psychosoziale Einflussfaktoren werden mit dem Auftreten von SBS assoziiert.

Als Gebäudecharakteristika, die mit dem Auftreten von SBS assoziierten sind, gibt die WHO (1983) an:

- Leichtbauweise,
- Isolierung (häufig keine zu öffnenden Fenster),
- Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen) für gesamtes Gebäude/größere Gebäudebereiche,
- RLT-Anlagenbetrieb mit hohem Umluftanteil,
- thermischer Diskomfort und
- großflächige Textilauskleidung, einschließlich textiler Fußbodenbeläge.

Das National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) in den USA ermittelte in insgesamt 529 Untersuchungen zur Beeinträchtigung der Gesundheit in Gebäuden als mögliche Ursache für eine SBS-assoziierte Symptomatik in ca. 50% der Fälle eine ineffektive Lüftung und in ca. 30% verstärkte Emissionen aus chemischen oder biologischen Quellen innerhalb und/oder außerhalb der Gebäude (Seitz 1990).

Zu den physikalischen Faktoren, die für das Auftreten von Befindlichkeitsstörungen verantwortlich sein können, zählen neben Luftwechselrate, Temperatur, Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeit auch Schall und Beleuchtung. Vor allem niederfrequente Dauerschallpegel (< 100 Hz) oberhalb von ca. 50 dB, aber auch Art von Lichtquelle und Lichtstärke stehen im Verdacht, als unspezifische Stressoren zu wirken (Burge et al. 1987, Commission of the European Communities 1989, Henne et al. 1993, Kröling 1993, Burt 1996).

Wesentliche chemische Faktoren mit Einflüs-

sen auf das Wohlbefinden von Innenraumnutzern sind Tabakrauch, Schwebstaub, Staubniederschlag, anorganische Gase (v.a. Kohlendioxid (CO₂), Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffdioxid (NO₂), weniger Schwefeldioxid (SO₂)), eine Vielzahl flüchtiger organischer Verbindungen (Volatile Organic Compounds = VOCs), Biozide sowie Schädlingsbekämpfungsmittel (Commission of the European Communities 1989, Norbäck 1992, Sullivan et al. 1992, Henne et al. 1993, Petrovitch 1996). Bei Geruchsstoffen ist die subjektive Bewertung der Geruchsqualität durch den Gebäudenutzer ausschlaggebend für das Auftreten von Befindlichkeitsstörungen (Bargfrede et al. 2001).

Biologische Faktoren der Innenraumbelastung sind beispielsweise Schimmelpilze, Bakterien und Allergene. Auch Stoffwechselprodukte von Pilzen und/oder Bakterien, vor allem Mykotoxine, Endotoxine und MVOC (Microbial Volatile Organic Compounds) sind von Bedeutung (Flannigan 1992, LGA Baden-Württemberg 2001, UBA 2002, WHO 2003).

Allerdings lässt sich die menschliche Wahrnehmung des Innenraumes und des Wohlbefindens nicht nur auf die alleinige Erfassung physikalischer, chemischer oder biologischer Untersuchungen reduzieren. Kognitive Prozesse sowie persönliche Charakteristika modulieren die Reaktion einer Person auf die räumliche Umwelt (Bullinger 1992). Die vermittelnden psychosozialen Faktoren, wie z.B. das wahrgenommene Raumklima und die Charakterisierung der Person (u.a. Soziodemografie, Arbeitszufriedenheit) müssen bei SBS-Verdacht und SBS-Studien daher unbedingt berücksichtigt werden.

Zu den personengebundenen Risikofaktoren einer SBS-Problematik gehören vor allem vorhandene Allergien und/oder die familiäre atopische Disposition. Ebenso können Lebensumstände in der Kindheit, wie beispielsweise das Aufwachsen in einer städtischen Umgebung oder die Exposition gegenüber Tabakrauch, zur Entwicklung eines SBS-assoziierten Beschwerdebildes prädisponieren. Gleiches gilt auch für aktuelle Lebensumstände, wie z.B. das Leben im städtischen Bereich oder ein neuer Anstrich im Wohnumfeld (Norbäck und Edling 1991).

Studien weisen auf geschlechtsspezifische Einflüsse hin, da bei Frauen häufiger eine SBS-Symptomatik beobachtet wird als bei Männern (Stenberg and Wall 1995). In der bundesweit durchgeführten ProKlima-Studie stellten Bullinger et al. (1998/99) bei den psychosozialen Variablen für Frauen ungünstigere Scores als für Männer fest. Der Geschlechterunterschied der beobachteten SBS-Prävalenz konnte nicht allein mit unterschiedlichen Arbeitsbedingungen, unterschiedlichen Jobcha-

- ergonomische Arbeitsplatzgestaltung und -nutzung
- regelmäßige Reinigung des Gebäudes
- regelmäßige Reinigung und Wartung der RLT-Anlage
- „freie“ Beeinflussung des Raumklimas durch die Nutzer des Gebäudes
- Durchführung von Nichtraucher-Programmen
- Minimierung relevanter Fremdstoffe in der Innenraumluft
- Ernstnehmen der subjektiv empfundenen Raumluftqualität
- Ernstnehmen der gesundheitlichen Beschwerden der Nutzer des Gebäudes
- adäquate fachärztliche Diagnostik und arbeits- bzw. umweltmedizinische Betreuung von erkrankten Nutzern des Gebäudes
- Transparenz bei Planung, Durchführung und Bewertung von Maßnahmen zur Feststellung und Behebung Gebäudebezogener Gesundheitsstörungen

Tabelle 2:
Empfehlungen zur Risikominimierung von SBS-Problematiken nach Neuhann und Wiesmüller (1994).

rakteristika, demografischen oder psychosozialen Faktoren erklärt werden. Während die Anzahl der Personen pro Raum, selbst berichtete Allergie und Rauchen zusätzliche SBS-Risikofaktoren für Frauen waren, wurde für Männer nur das Alter als solcher ermittelt (Bullinger et al. 1998/99, Brasche et al. 2001). Mittels multipler logistischer Regressionsanalysen konnte die ProKlimA-Studie außerdem zeigen, dass das Auftreten einer SBS-Symptomatik vor allem mit der Disposition der Be-

fragten (Geschlecht, Alter, allergische Erkrankungen) und deren Tätigkeitsmerkmalen (Arbeitsanforderungen, Arbeitsplatzzufriedenheit) verknüpft ist. Typische Umwelteinflüsse des Innenraums (Raumluftqualität, Raumklima) zeigten in der untersuchten Stichprobe nur in sehr wenigen Einzelfällen messbare Effekte, während Einstellung und Erwartungen der Raumnutzer eine deutliche Assoziation zur Symptomatik aufwiesen. Wurden statt der selbst berichteten sensorischen Symptome die Ergeb-

- 4-Stufenplan der Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Commission of the European Communities 1989):
1. Stufe: Fragebogenerhebung und Besichtigung des Gebäudes mit resultierenden Maßnahmenvorschlägen
 2. Stufe: Eingehende Untersuchung von Gebäude und Klimaanlage mit resultierenden Maßnahmenvorschlägen
 3. Stufe: Chemische, physikalische und mikrobiologische Analytik mit resultierenden Maßnahmenvorschlägen
 4. Stufe: Medizinische Untersuchung der Gebäudenutzer mit resultierenden Maßnahmenvorschlägen

Indoor Air Quality Evaluation Checklist nach Sullivan Jr. et al. (1992):

1. Stufe: Begutachtung und Prüfung des Gebäudes
2. Stufe: Interview und Fragebogenerhebung
3. Stufe: Identifikation von Verunreinigungsquellen
4. Stufe: Medizinische Untersuchung der Gebäudenutzer
5. Stufe: Behebung der identifizierten Probleme

Vorgehensweise bei Gebäudebezogenen Beschwerden nach Schulze et al. (1994):

1. Stufe: Befragung
2. Stufe: Medizinische Differentialdiagnostik, Gebäude- und Arbeitsplatzanalyse sowie Untersuchung der Raumlufttechnischen Anlage (RLT-Anlage)
3. Stufe: Untersuchung der allgemeinen klimatischen Innenraumbedingungen
4. Stufe: Bestimmung der Innenraumfaktoren in Abhängigkeit von den Untersuchungsergebnissen der 2. Stufe
5. Stufe: Vergleich mit einer adäquaten Kontrollgruppe
6. Stufe: Medizinische und psychologische Untersuchungen
7. Stufe: Entscheidungsebene

Tabelle 3:
Drei verschiedene Stufenpläne für den Umgang mit Sick Building Syndrom (SBS).

nisse medizinischer Untersuchungen in die Regressionsanalysen eingebunden, nahm der Einfluss von Disposition und Tätigkeitsmerkmalen ab und derjenige von physikalischen, chemischen und biologischen Innenraumparametern zu. Hieraus leitet sich die Forderung ab, einerseits verstärkt medizinische Screeningmethoden für die Untersuchung gebäudebezogener Gesundheitseffekte zu entwickeln und einzusetzen sowie andererseits der individuellen Disposition, den jeweiligen Tätigkeitsmerkmalen und den psychosozialen Einflüssen mehr Aufmerksamkeit zu widmen (Bischof et al. 2003).

5. Meidung und Minderung von Risikofaktoren

Da die Ätiologie des SBS nach wie vor unbekannt ist, liegen auch keine Kenntnisse zur regelrechten Prävention vor. Allerdings können bezüglich einer eventuellen Risikominimierung die in Tabelle 2 aufgeführten, auf praktischen Erfahrungen basierenden Empfehlungen gegeben werden.

Flatheim (1992) konnte unter präventiven Gesichtspunkten für norwegische Verhältnisse darlegen, dass eine finanzielle Mehraufwendung für eine Steigerung des Indoor-Air-Quality-Standards, sorgfältige Materialauswahl, sorgfältige Durchführung der Bautätigkeiten sowie anschließende Reinigungsprozeduren etc. sich durch einen geringeren Gebäudeassoziierten Krankenstand wirtschaftlich auszahlt. Eine Steigerung der Produktivität um 0,6% soll bereits die höheren Bau-Investitionen decken. Grundkonzept hierbei ist, dass die von ihm benannten „Sieben Umweltgeschwister“ in einem harmonischen Gleichgewicht stehen müssen.

6. Beseitigung von Risikofaktoren

Grundsätzlich hängt die Vorgehensweise bei SBS-Verdacht davon ab, ob einzelne Personen aus der Belegschaft oder die gesamte Belegschaft Kontakt mit Experten oder Institutionen aufnehmen, die sich mit der Lösung von SBS-Problematiken befassen (Wiesmüller 1998). Im Individualfall erfolgt mit einer eingehenden allgemein-, arbeits- und umweltmedizinischen Anamnese sowie einer körperlichen Untersuchung die Entscheidung, ob der SBS-Verdacht bestätigt werden kann oder nicht. Wird dieser bestätigt und ist der Zugang zur gesamten Belegschaft nicht möglich, wird der Patient individuell allgemein-, arbeits- bzw. umweltmedizinisch beraten und betreut. Bei Nicht-Bestätigung des SBS-Verdacht, werden eine eingehende allgemein-, arbeits- bzw. umweltmedizinische Beratung und Betreuung einschließlich weiterführender Differentialdiagnostik durchge-

führt (Wiesmüller 1998). Ist eine Untersuchung der gesamten Belegschaft eines SBS-verdächtigen Gebäudes möglich, wird international ein abgestuftes Vorgehen vorgeschlagen. Tabelle 3 gibt eine vergleichende Gegenüberstellung von drei verschiedenen Stufenplänen. Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Commission of the European Communities 1989) empfiehlt ein vierstufiges Konzept: Jede der vier Untersuchungsstufen mündet in Maßnahmenvorschläge. Nur wenn diese Maßnahmen zu keiner Verbesserung führen, sollte zur nächsten, in der Regel arbeits- und kostenintensiveren Stufe übergegangen werden. Eine strikte Trennung der verschiedenen Stufen kann jedoch in der Praxis nicht immer eingehalten werden.

Das von uns vorgeschlagene Ablaufschema der Vorgehensweise bei SBS-Verdacht ist in Abbildung 1 dargestellt und wird im Folgenden kurz erklärt:

Auf der ersten Untersuchungsstufe erfolgen eine Abschätzung von Häufigkeit und Art der Beschwerden, eine technische Charakterisierung des Gebäudes und der Arbeitsplätze sowie eine erste Prüfung des Pflege- und Wartungszustandes des Gebäudes und ggf. der Raulufttechnischen Anlage. Schon zu diesem Zeitpunkt sollte ein sogenannter „Runder Tisch“ mit Vertretern der Betriebsleitung, der Belegschaft (vor allem der Betroffenen), des Betriebsrates, mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit, der für die Wartung der RLT-Anlage verantwortlichen Fachkraft sowie dem Betriebsarzt, sofern vorhanden auch mit dem Betriebspsychologen und ggf. externen Fachleuten (z.B. Klimaingenieur, -techniker, Arbeitsmediziner, Umweltmediziner, Hygieniker, Vertreter von Fachinstituten) einberufen werden. Handelt es sich bei den betroffenen Gebäuden um Kindergärten oder Schulen, so sind entsprechend Träger, Personal- und Elternvertreter zu beteiligen. Die Funktion des „Runden Tisches“ ist das offene Gespräch über die anstehenden Probleme, deren möglichen Ursachen, die Klärung der Interessen sowie das Abstecken der Vorgehensweise. Alle Teilschritte müssen gegenüber der Belegschaft offen dargelegt werden. Ein verheimlichender, konspirativer Umgang mit SBS-Problemen erweist sich erfahrungsgemäß als kontraproduktiv und ist aus ethischen und medizinischen Gründen abzulehnen.

Auf der zweiten Untersuchungsstufe werden eine Begehung des Gebäudes und eine genaue Inspektion der technischen Anlagen durchgeführt. Dies erfolgt vor allem unter den Gesichtspunkten Sauberkeit, Klimadaten, Raumausstattung, Ausrüstung mit Geräten, Beleuchtung und Lüftung. Erst auf der dritten

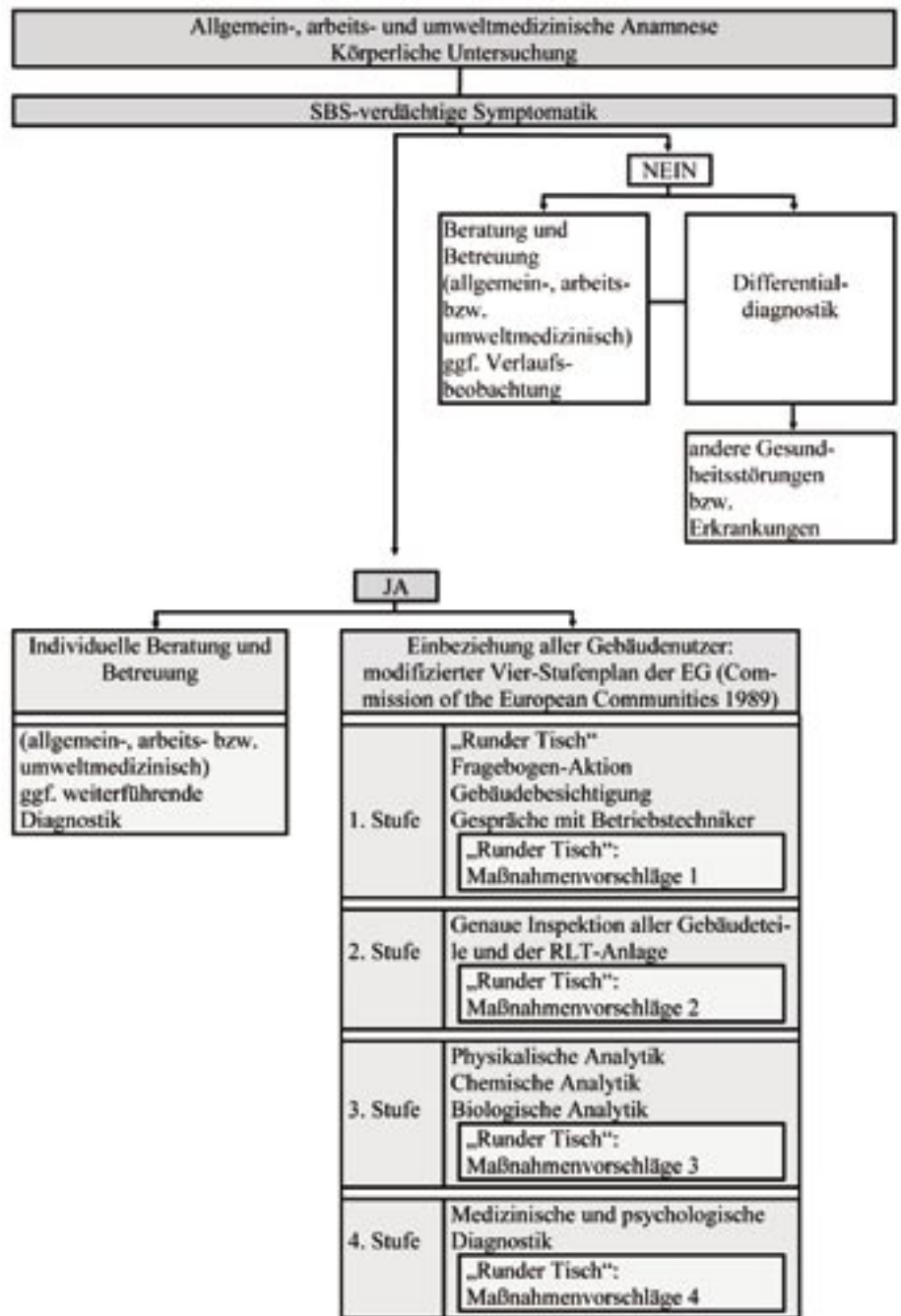


Abbildung 1: Vorgehensweise bei SBS-Verdacht nach Bischof und Wiesmüller (2005).

Untersuchungsstufe werden Luftwechselraten und andere physikalische Messgrößen bestimmt sowie Analysen der Raumluft bezüglich chemischer und/oder biologischer Kontaminationen durchgeführt. Während solche Messungen unter dem Aspekt der Analytik aufgrund vorliegender Richtlinien standardisierbar sind, gilt dies bisher noch nicht ausreichend für die messplanerischen Grundlagen (z.B. Ort, Anzahl, Zeitpunkt und Dauer der Messung) (Dulson 1994). Deshalb ist vor jeder Messung genau zu überlegen, mit welcher Strategie vermutete Kontaminationen sicher und realistisch erfasst werden können. Darüberhinaus kommt der empfundenen Raumluftqualität unabhän-

gig von Messergebnissen eine hohe Bedeutung zu (Sullivan et al. 1992). Im letzten Schritt, auf der vierten Untersuchungsstufe, erfolgen erst medizinische Untersuchungen.

Für die Erhebung der Beschwerden bei Gebäudebezogenen Gesundheits- und Befindlichkeitsstörungen sind analog zu den Verfahren bei der Raumluftanalytik Qualitätssichernde Rahmenbedingungen einzuhalten.

International wird beim Vorgehen im SBS-Verdachtsfall übereinstimmend die Anwendung eines einfachen Fragebogens empfohlen (vgl. hierzu Wiesmüller und Bischof 2002, Bischof und Wiesmüller 2005). Für den deutschspra-

chigen Raum stehen bekanntermaßen die folgenden Fragebögen zur Verfügung:

- Befindens-Fragebogen von Kröling (1985),
- deutschsprachige Version des Fragebogens der Medicine Clinic, Örebro Hospital, Schweden (Örebro-Fragebogen) (Andersson und Stridh 1992) für Büroangestellte
- sowie für Eltern von Kindergartenkindern, für Eltern von Grundschulkindern und für Kinder höherer Schulen,
- Fragebogen zum Befinden von Seeber et al. (1989),
- Fragebogen zum Befinden am Arbeitsplatz von Bullinger et al. (1996) und
- Innenraumfragebogen von Wiesmüller et al. (1998/99).

Darüberhinaus werden von Experten bzw. Institutionen, die mit der Aufklärung von SBS-Fällen beauftragt werden, Fragebögen angewandt, die bisher noch nicht publiziert wurden. Zum Teil handelt es sich um modifizierte Formen der zuvor genannten Fragebögen. Da nach wie vor unterschiedliche SBS-Fragebögen angewandt werden, sind Vergleiche darüber, wann und unter welchen raumklimatischen Bedingungen welche Beschwerden wie oft auftreten, nicht möglich.

Einige verfolgenswerte Ansätze spezifischer Untersuchungsmethoden für einen objektiven Nachweis SBS-assoziiierter Beschwerden liegen vor, sind aber nicht routinemäßig einsetzbar (Bornehag 1996, Brasche et al. 2001, Wiesmüller und Ranft 2004).

7. Sozio-ökonomische Bedeutung

Das SBS wird seit Mitte der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts zunehmend beobachtet (WHO 1984, Lindvall 1992, Norbäck 1992, Sullivan et al. 1992). Allerdings sind die Kenntnisse über seine reale Verbreitung gering. Zur Prävalenz liegen bisher keine repräsentativen epidemiologischen Studien vor. Bis zu 30% der weltweit neu erbauten oder frisch renovierten Gebäude sollen betroffen sein (Lindvall 1992). Von allen Büroangestellten in Industrienationen, und das sind deutlich mehr als 50% der Beschäftigten in diesen Staaten, klagen nach Schätzungen 20-30% über Innenraumbeschwerden (Sullivan et al. 1992).

Für Deutschland liegen zurzeit nur wenige epidemiologische Daten zum SBS vor. In erster Linie muss hier die Repräsentativerhebung von Kröling (1985) genannt werden, die zeigte, dass in den alten Bundesländern der BRD einschließlich West-Berlin von 2,5 Millionen Menschen, die sich an klimatisierten Arbeitsplätzen aufhielten, mindestens Einfüntel von unterschiedlichen Befindlichkeits- und Behaglichkeitsstörungen betroffen waren. Der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (1995) gab im April 1995 in einer dpa-Mit-

Zur Person

**Privatdozent Dr. med.
Gerhard Andreas
Wiesmüller**



Facharzt für Hygiene und Umweltmedizin, Zusatzbezeichnung Umweltmedizin, Oberarzt und Leiter der Umweltmedizinischen Ambulanz des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin des Universitätsklinikums Aachen, Medizinische Fakultät der RWTH Aachen.

Ab dem 01.05.2006 ist Dr. Wiesmüller Leiter der Teilbank Humanproben und Datenbank der Umweltprobenbanken des Bundes am Universitätsklinikum Münster.

PD Dr. med. Gerhard Andreas Wiesmüller
Institut für Hygiene und Umweltmedizin,
Universitätsklinikum Aachen
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen
ga.wiesmueller@post.rwth-aachen.de

Zur Person

**PD Dr. med. habil.
Dr.-Ing. Wolfgang Bischof**
Arbeitsgruppe Raumklimatologie,
Institut für Arbeits-, Sozial-, Umweltmedizin und Umwelthygiene

Universitätsklinikum Jena
Postfach 07740 Jena
bischof@med.uni-jena.de

teilung bekannt, dass von 19 Millionen Büroarbeitsplätzen in Deutschland, von denen ca. 3 Millionen klimatisiert seien, ca. 3,8 Millionen (20%) von einer SBS-Problematik betroffen sein sollen. Nach Schätzungen von Petrovitch (1996) aus dem Jahre 1996 waren in Deutschland zu diesem Zeitpunkt mindestens eine Million Menschen in mehr oder weniger ausgeprägter Form von einer SBS-Symptomatik betroffen.

Literatur:

Andersson K, Stridh G. The use of standardized questionnaires in building-related illness (BRI) and sick building syndrome (SBS) surveys. In: Levy F, Maroni M, eds. NATO/ CCMS Pilot study on indoor air quality. 4th plenary meeting. Epidemiology and medical management of building-related complaints and illnesses. Oslo: National Institute of Occupational Health 1992, 47-64

Apte MG, Fisk WJ, Daisey JM. Associations between indoor CO2 concentrations and sick building syndrome symptoms in U.S. office buildings: An analysis of the 1994-1996 BASE study data. Indoor Air 2000; 10: 246-257

Bargfrede A, Schleibinger H, Rüden H. Gebäudeassoziierte Gesundheitsstörungen – Fragebogenerhebung zum Sick Building Syndrom (SBS). Umweltmed Forsch Prax 2001; 6: 151-158

Bischof W, Bullinger-Naber M, Kruppa B, Müller BH, Schwab R. Expositionen und gesundheitliche Beeinträchtigungen in Bürogebäuden. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2003

Bischof W, Wiesmüller GA. III-4.4.8 „Kranke“ Gebäude – Krank in Gebäuden. In: Moriske H-J, Turowski E, Hrsg. Handbuch für Bioklima und Lüfthygiene Landsberg/Lech: eco-med Verlagsgesellschaft 1998, 14. Erg. Lfg. 6/2005, 1-26

Bornehag C-G. Evaluation of a method for dealing with humidity and odour problems in concrete floors. In: Yoshizawa S, Kimura K, Ikeda K, Tanabe S, Iwata T, eds. Proceedings of Indoor Air'96, Vol. 4. Tokyo: Seec Ishibashi Inc. Japan 1996, 325-330

Brasche S, Bullinger M, Morfeld M, Gebhardt HJ, Bischof W. Why do women suffer from sick building syndrome more often than men? - Subjective higher sensitivity versus objective causes. Indoor Air 2001; 11: 217-222

Brasche S, Bullinger M, Bronisch M, Bischof W. Eye- and skin symptoms in German office workers--subjective perception vs. objective medical screening. Int J Hyg Environ Health 2001; 203: 311-316

Die vollständige Literaturliste können Sie bei den Autoren über die Mailadresse ga.wiesmueller@post.rwth-aachen.de oder bei der BsAfB-Geschäftsstelle erfragen. Des Weiteren finden Sie den gesamten Artikel inkl. der vollständigen Literaturliste demnächst im Internet unter www.bsafb.de