

Paula Schaefer-Dreyer, Michael Eisenburger, Meike Stiesch

Nachhaltige Gestaltung der Zahnmedizin



Indizes: nachhaltige Entwicklung, Nachhaltigkeit, Umweltbewusstsein, Zahnmedizin

Einleitung: Das Gesundheitssystem einschließlich der Zahnmedizin verursacht jährlich mehrere Millionen Tonnen Kohlenstoff-Äquivalente, was deutlich macht, wie bedeutend nachhaltiges Gesundheitsmanagement ist. Das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit kann verwendet werden, um nachhaltiges Handeln, das sowohl ökologische als auch wirtschaftliche und soziale Nachhaltigkeit umfasst, in der Zahnmedizin zu fördern. **Ergebnisse, Chancen und Limitationen:** Es wurden verschiedene Faktoren identifiziert, die die Nachhaltigkeit der zahnmedizinischen Versorgung beeinflussen, unter anderem Ressourcenverbrauch, Abfallaufkommen, Biomaterialien und Mobilität, ebenso wie Limitationen bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitskonzepten, z. B. Richt- und Leitlinien und mangelndes Bewusstsein in Bezug auf eine nachhaltige Gesundheitsversorgung. **Schlussfolgerung:** Die wichtigsten Handlungsfelder von Nachhaltigkeitsstrategien in der Zahnmedizin, die langfristig zu einem effizienteren und verantwortungsvolleren Gesundheitssystem führen können, wurden identifiziert und zusammengefasst. Der Weg zu mehr Nachhaltigkeit sollte Veränderungen verschiedener Faktoren einschließen. Dies ermöglicht neben einer Verringerung des CO₂-Fußabdrucks auch eine Kostenreduktion, was zusätzlich einen positiven ökonomischen Effekt hat.

Warum Sie diesen Artikel lesen sollten

Das Thema Nachhaltigkeit muss in Zukunft im zahnärztlichen Praxisalltag an Präsenz gewinnen, um langfristig zu einem effizienteren und verantwortungsvolleren Gesundheitssystem zu führen. In dieser Übersichtsarbeit wird der aktuelle Stand der Nachhaltigkeitsstrategien erläutert.

1. EINLEITUNG

Das Thema Nachhaltigkeit gewinnt in der allgemeinen medizinischen Versorgung zunehmend an Bedeutung. Auch in der Zahnmedizin besteht an diesem Thema ein wachsendes Interesse. Das Gesundheitswesen produziert pro Jahr mehrere Millionen Tonnen kohlenstoffäquivalente Emissionen³. Für England ist bekannt, dass die Zahnmedizin ungefähr drei Prozent zum CO₂-Fußabdruck des gesamten Gesundheitswesens beiträgt².

Nachfolgend wurde das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit für die Zahnmedizin adaptiert, um die wichtigsten Faktoren und Maßnahmen zu identifizieren, die ergriffen werden können, um die Nachhaltigkeit in der Zahnmedizin zu verbessern. Dieses Modell soll nachhaltiges

Handeln fördern und unterteilt die dazu notwendigen Maßnahmen in ökologische, ökonomische und soziale^{6,7}.

2. SÄULEN DER NACHHALTIGKEIT

Nachhaltigkeit beginnt mit dem Bewusstsein und der Selbstverpflichtung, Maßnahmen zu ergreifen, um ökologische, soziale und ökonomische Probleme zu bewältigen. Dazu ist es wichtig zu erkennen, dass Handlungen und Entscheidungen Auswirkungen auf die Umwelt haben, und dafür Verantwortung zu übernehmen.

Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen kann in drei Bereiche unterteilt werden, die auch als die drei Säulen der Nachhaltigkeit bezeichnet werden: ökologisch, sozial und ökonomisch (Abb. 1). Ökologische Auswirkungen zahnärztlicher Behandlungen sollen reduziert, soziale und ökonomische Nachhaltigkeit soll gefördert werden.

2.1 Ökologische Nachhaltigkeit

Diese bezieht sich auf die Auswirkungen des Gesundheitswesens auf die Umwelt, einschließlich Ressourcenverbrauch, Abfallerzeugung und Umweltverschmutzung. Zu den Methoden, die die ökologische Nachhaltigkeit fördern, gehören unter anderem die Reduzierung des Energie- und Wasserverbrauchs bzw. die Nutzung erneuerbarer Energiequellen, die Minimierung der Abfallerzeugung und die Verwendung nachhaltiger Materialien.

Manuskript

Eingang: 14.08.2023

Annahme: 21.08.2023

2.1.1 Ressourcenverbrauch

Auf den Energieverbrauch und die Beschaffung entfällt ca. ein Viertel des Kohlenstoff-Fußabdrucks der Zahnmedizin^{1,8}.

Die Senkung des Energie- und Wasserverbrauchs im Gesundheitswesen kann durch verschiedene Ansätze erreicht werden, zum Beispiel durch die Umrüstung auf energieeffizientere Geräte, die Verwendung erneuerbarer Energiequellen und eine effiziente Wassernutzung mittels Strategien zur Wassereinsparung. Große Bedeutung kommt dabei der Änderung von Verhaltensweisen zu, vor allem einem verantwortungsvollen Umgang mit Energieressourcen.

2.1.2 Abfallerzeugung

Das Abfallaufkommen im Gesundheitswesen hat einen entscheidenden Einfluss auf die Umwelt. Durch die zahnmedizinische Behandlung wird eine erhebliche Menge an Abfällen erzeugt, von denen ein Großteil potenziell gefährlich oder nicht biologisch abbaubar ist. Zu den Abfällen in der Zahnmedizin gehören unter anderem kontaminierte oder scharfe Gegenstände, quecksilberhaltiges Amalgam, Einwegkunststoffartikel und Chemikalien wie Desinfektions- und Sterilisationsmittel. Ein großes Abfallvolumen entsteht auch durch Nitrilhandschuhe und Papier⁴.

Eine Reduktion kann durch die zunehmende Verwendung digitaler Technologien wie digitale Röntgenaufnahmen, digitale Abformungen sowie computergestützte Restaurationsplanung erreicht werden⁸. Die Reduzierung von Verpackungsmaterialien, die Umsetzung von Recycling- und Kompostierungsprogrammen und die Substitution von Materialien durch biologisch abbaubare Alternativen können einen weiteren Beitrag leisten.

2.1.3 Biomaterialien

In Zukunft ist es wichtig, vermehrt nachhaltige Produkte und Materialien in der zahnmedizinischen Behandlung zu verwenden und Unternehmen zu fördern, die bereits einen nachhaltigen Produktionsansatz verfolgen⁸. Die Verwendung nachhaltiger Biomaterialien bei zahnärztlichen Eingriffen kann zur Abfallreduktion beitragen und die Biodiversität fördern, indem biokompatible und umweltfreundliche Materialien verwendet werden. Daher wurde bereits die Verwendung des Werkstoffs Amalgam begrenzt (European Union Regulation EU 2017/852, 20179).

2.1.4 Anästhesie

Gravierende Umweltfolgen hat das Anästhetikum Distickstoffmonoxid (N_2O), das zum Teil zur Inhalationsnarkose in der Zahnmedizin verwendet wird. Das Treibhauspotenzial des Sedierungsmittels ist etwa

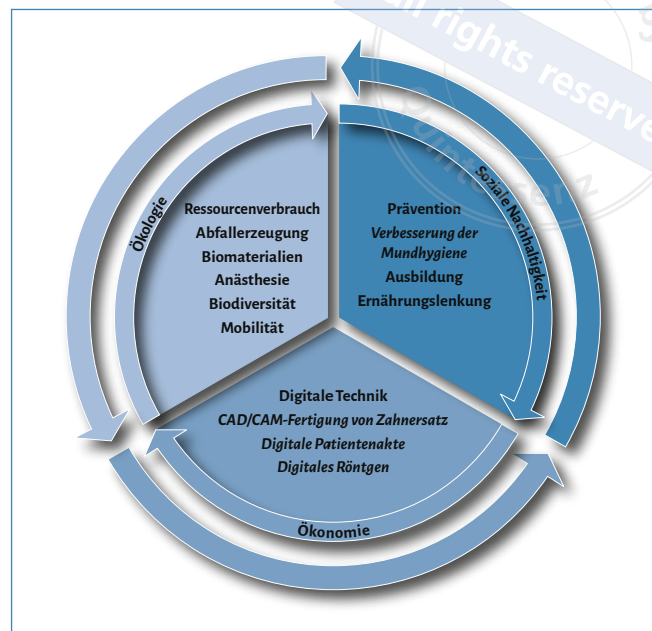


Abb. 1 Das Kreisdiagramm zeigt die Zusammenhänge und Abhängigkeiten der verschiedenen Nachhaltigkeitsfaktoren: Ökologie, soziale Nachhaltigkeit und Ökonomie.

300-mal so groß wie das von Kohlendioxid⁹. Bei zahnärztlichen Eingriffen, bei denen Lachgas verwendet wird, kann ein Teil des Gases durch das Ausatmen der zu versorgenden Person oder durch Leckagen in der Ausrüstung in die Atmosphäre gelangen. Daher ist es bei der (zahn)medizinischen Behandlung wichtig, Maßnahmen zur Minimierung der Lachgasemissionen und damit zur Verringerung der Umweltbelastung durch das Anästhetikum zu ergreifen. Dies kann durch die Verwendung von Spülsystemen zur Erfassung und ordnungsgemäßen Entsorgung, die Sicherstellung einer sorgfältigen Prüfung auf eventuell vorhandene Leckagen bei der Gerätewartung und die Berücksichtigung alternativer Anästhetika erreicht werden.

2.1.5 Biodiversität

Durch Maßnahmen im Gesundheitssystem, die die Biodiversität fördern, kann die Erhaltung und Wiederherstellung von Ökosystemen verbessert werden. Es ist möglich, die Biodiversität positiv zu beeinflussen, indem Gesundheitseinrichtungen Grünflächen wie Gärten, Parks, Gründächer und vertikale begrünte Flächen in ihre Außengestaltung und Gebäudestrukturen einbeziehen⁸.

2.1.6 Mobilität

Einen erheblichen Einfluss auf die Umwelt hat die Mobilität in der Zahnmedizin mit einem Anteil von über 50 Prozent an den

Kohlenstoffemissionen². Das ist im Vergleich zu anderen medizinischen Fachbereichen mehr als das Vierfache⁸.

Die An- und Abfahrt von Personal und Patient:innen zu und von zahnmedizinischen Behandlungszentren führt zu Treibhausgasemissionen, die zum Klimawandel beitragen. Die Nutzung von Privatfahrzeugen, insbesondere von Fahrzeugen mit großem Kraftstoffverbrauch oder starken Emissionen, kann diese Auswirkung noch zusätzlich verstärken. Hinzu kommt der Transport von Dentallaborsendungen und Verbrauchsmaterialien, einschließlich der Nutzung von Lieferfahrzeugen.

Um die Auswirkungen der Mobilität in der Zahnmedizin auf die Umwelt zu reduzieren, können mehrere Maßnahmen ergriffen werden. Dazu gehört zum einen die Förderung der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, Fahrgemeinschaften oder anderer emissionsarmer Mobilitätsformen, z. B. Radfahren oder Zu-Fuß-Gehen für zahnärztliches Personal und Patient:innen, zum anderen die Förderung des Einsatzes lokaler Lieferunternehmen und ortsansässiger Dentallabore, um den Bedarf an Transporten von Laborsendungen zu reduzieren.

Auch die Implementierung der Telezahnheilkunde, die es Patient:innen ermöglicht, Zahnärzt:innen aus der Ferne zu konsultieren und den Reisebedarf zu reduzieren, kann zum Umweltschutz beitragen. Außerdem kann die Effizienz der Terminabsprachen gesteigert werden, indem Termine für unterschiedliche Behandlungen (z. B. für Prophylaxe und Kontrolle) oder auch Termine im Familienverbund zusammengelegt werden⁸.

2.2 Soziale Nachhaltigkeit

Zu den Methoden, die die soziale Nachhaltigkeit fördern, gehören die Verbesserung des Zugangs zur Gesundheitsversorgung für unterversorgte Bevölkerungsgruppen, die Gewährleistung der Sicherheit der Patient:innen und die Förderung von Vielfalt und Inklusion unter den Mitarbeiter:innen. Zusätzlich umfassen sie die Zusammenarbeit bei der Schaffung nachhaltiger Richtlinien und Programme, die das soziale, wirtschaftliche und ökologische Wohlergehen fördern. Die soziale Nachhaltigkeit in der Zahnmedizin bezieht sich auf die Auswirkungen der Gesundheitsversorgung auf die Gesellschaft, einschließlich des gleichberechtigten Zugangs zu Mundgesundheitsdiensten. In ähnlicher Weise kann sich die Förderung einer nachhaltigen Ernährung positiv auf die Mundgesundheit und die allgemeine Gesundheit auswirken und dabei gleichzeitig die Umweltfolgen von Lebensmittelproduktion und -verschwendung reduzieren.

Die Nachhaltigkeit in diesen Bereichen kann dazu beitragen, einen ganzheitlichen Ansatz für die Gesundheitsversorgung zu fördern, der nicht nur die unmittelbaren Bedürfnisse der Patient:innen, sondern auch die breiteren Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesellschaft berücksichtigt.

2.2.1 Prävention

Orale Prävention ist nicht nur wichtig für die Verbesserung der Mundgesundheit, sondern auch für die Förderung der Nachhaltigkeit und die damit verbundene Verringerung der Umweltauswirkungen der Zahnmedizin⁸. Diverse Präventionskonzepte können dazu beitragen.

Das Primärpräventionskonzept konzentriert sich auf die Vorbeugung von Zahnerkrankungen, bevor sie auftreten. Dazu gehören die Förderung eines gesunden Lebensstils und von Mundhygienegewohnheiten wie regelmäßiges Zähneputzen und gute Interdentalhygiene sowie die Förderung von Fluoridierung und Fissurenversiegelungen.

Die Sekundärprävention fokussiert sich auf die Früherkennung und Behandlung von Zahnerkrankungen, bevor sie sich verschlimmern. Dies kann regelmäßige zahnärztliche Untersuchungen und Prophylaxeprogramme umfassen.

Gemeindeprävention konzentriert sich auf die Förderung der Mundgesundheit auf Gemeindeebene. Dazu gehören schulbasierte zahnärztliche Programme und Aufklärungskampagnen im Bereich der öffentlichen Gesundheit.

Individualprävention konzentriert sich darauf, Präventionsmaßnahmen an die individuellen Bedürfnisse der jeweiligen Person anzupassen, die sich in medizinische Behandlung begibt. Dies kann sowohl eine Risikobewertung als auch personalisierte Behandlungspläne und Interventionen wie antimikrobielle Therapie oder Ernährungsberatung umfassen.

Zu einer Senkung der Kariesinzidenz kam es in den letzten Jahren durch die zunehmende Einführung präventiver Maßnahmen⁸. Die Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMSV) hat festgestellt, dass die Kariesinzidenz von 4,9 Zähnen pro Gebiss bei Jugendlichen im Alter von 13 bis 14 Jahren im Jahr 1989 auf 0,5 Zähne bei Jugendlichen im Alter von 12 Jahren im Jahr 2014 gesunken ist⁵.

2.2.2 Ausbildung

Nachhaltigkeit ist in der Zahnmedizin ein relativ neues Konzept, das aber in Zukunft unbedingt in die zahnmedizinische Ausbildung integriert werden sollte, sowohl in das Grund- als auch in das Postgraduiertenstudium sowie in die Ausbildung in allen zahnmedizinischen Berufen⁸. Dafür sollten entsprechende Vorlesungen in den Lehrplan aufgenommen werden. Indem Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen vermittelt wird, können nicht nur Kosten gesenkt, sondern auch der ökologische Aspekt verbessert werden.

2.3 Wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Ökonomische Nachhaltigkeit bezieht sich auf die finanziellen Auswirkungen der Gesundheitsversorgung, einschließlich der Materialkosten,

der Effizienz der Gesundheitsversorgung und der wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Gemeinschaft. Zu den Methoden, die die wirtschaftliche Nachhaltigkeit fördern, gehören die Senkung der Gesundheitskosten, die Verbesserung der Effizienz und die Unterstützung der lokalen wirtschaftlichen Entwicklung.

In der Zahnmedizin z. B. kann eine Abfallreduktion zu Kosteneinsparungen führen. Ebenso führt eine Senkung des Energie- und Wasserverbrauchs im Gesundheitswesen zu einer Reduktion der Kosten¹. Die Themen Ökonomie und Ökologie sind eng miteinander verknüpft, da häufig nachhaltige Behandlungsmethoden wirtschaftliche Vorteile haben können. So kann z. B. die Investition in die Installation einer energieeffizienten Beleuchtung oder die Umstellung auf digitale Patientenakten zu einem verringerten Energie- und Papierverbrauch führen.

3. CHANCEN UND LIMITATIONEN

Eine verbesserte Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien in der Zahnmedizin kann zu einem effizienteren, effektiveren und verantwortungsvolleren Gesundheitssystem führen, wovon langfristig Patient:innen, Mitarbeiter:innen und die Umwelt profitieren.

Wenngleich also das Thema Nachhaltigkeit in der Zahnmedizin immer mehr an Bedeutung gewinnt, gibt es doch auch Limitationen in der Umsetzung. Die Kosten sind eine der größten Herausforderungen bei der Umsetzung der Nachhaltigkeit in der Zahnmedizin für die Implementierung dieser Methoden. Nachhaltige Materialien und Geräte können oft kostspieliger sein als herkömmliche, was es zum Teil erschwert, den Wandel zu vollziehen. Hinzu kommen Budgetbeschränkungen sowie begrenzte Personalressourcen.

Eine weitere Limitation ist die Verfügbarkeit nachhaltiger Technologien. Viele dieser Technologien befinden sich noch in der Entwicklungsphase oder sind nicht weit verbreitet. Technologiebarrieren bilden auch die mangelnde Verfügbarkeit solcher Geräte oder die Probleme bei der Nachrüstung bestehender Einrichtungen, um nachhaltiger zu werden.

Zudem gibt es regulatorische und politische Rahmenbedingungen, die die Möglichkeiten der Zahnmedizin einschränken, nachhaltige Vorgehensweisen einzuführen. So können Vorschriften zur Entsorgung von Gefahrstoffen es den Praxen erschweren, nachhaltige Abfallbewirtschaftungspraktiken einzuführen. Außerdem müssen Hygieneauflagen sowie zugehörige Leitlinien beachtet werden, die einen nachhaltigen zahnmedizinischen Alltag zusätzlich erschweren können. Ferner gibt es nur eine begrenzte Menge an Informationen zu nachhaltigen Methoden und Biomaterialien in der Zahnmedizin.

Trotz dieser Beschränkungen ist es für das Gesundheitswesen und den Klimaschutz entscheidend, weiterhin auf Nachhaltigkeit hinzuwirken und Maßnahmen zu ergreifen, um die Umweltbelastungen zu reduzieren.

Obwohl die Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Zahnmedizin ein wichtiges Ziel ist, muss darauf geachtet werden, dass keine Beeinträchtigungen der zahnmedizinischen Versorgung in Bezug auf die zahnärztliche Behandlungsqualität, die Sicherheit der Patient:innen und die Hygiene entstehen. Auch die Rechtssicherheit des Behandlungsteams darf im Interesse der im Gesundheitsbereich tätigen Mitarbeiter:innen nicht gefährdet werden.

4. SCHLUSSFOLGERUNG

Die Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien in der Zahnmedizin in Deutschland befindet sich noch im Anfangsstadium, jedoch gibt es ein wachsendes Interesse an nachhaltigen Methoden.

Es wurden verschiedene, aber eng miteinander verknüpfte Themen ermittelt, die die Nachhaltigkeit der Mundgesundheitsversorgung beeinflussen: Ressourcenverbrauch, Abfallerzeugung, Biomaterialien, Anästhesie, Biodiversität, Mobilität, Prävention, Ernährung sowie Forschung und Ausbildung zum Thema Nachhaltigkeit.

Als mögliche Schwierigkeiten für die Umsetzung wurden folgende Punkte genannt: Politik und Richtlinien, mangelnde Sensibilisierung der Fachleute und der Öffentlichkeit, Kohlenstoffemissionen, die durch den Pendelverkehr von Patient:innen und Personal entstehen, Herausforderungen im Zusammenhang mit der Wiederverwertung und dem Recycling von biomedizinischen Abfällen sowie mangelndes Bewusstsein für eine nachhaltige Gesundheitsversorgung.

Die Bemühungen um mehr Nachhaltigkeit beginnen damit, die Notwendigkeit von Veränderungen zu erkennen und Schritte einzuleiten, um eine nachhaltigere Zukunft für uns und zukünftige Generationen zu schaffen.

INTERESSENKONFLIKT

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

LITERATUR

1. Duane B, Harford S, Ramasubbu D, Stancliffe R, Pasdeki-Clewer E, Lomax R, Steinbach I: Environmentally sustainable dentistry: a brief introduction to sustainable concepts within the dental practice. *Br Dent J* 2019; 226(4): 292–295. doi:10.1038/s41415-019-0010-7
2. Duane B, Lee, M. B., White S, Stancliffe R, Steinbach I: An estimated carbon footprint of NHS primary dental care within England. How can dentistry be more environmentally sustainable? *Br Dent J* 2017; 223(8): 589–593. doi:10.1038/sj.bdj.2017.839
3. Eckelman MJ, Sherman J: Environmental impacts of the U.S. health care system and effects on public health. *PLoS One* 2016; 11(6): e0157014. doi:10.1371/journal.pone.0157014
4. Grose J, Richardson J, Mills I, Moles D, Nasser M: Exploring attitudes and knowledge of climate change and sustainability in a dental practice: a feasibility study into resource management. *Br Dent J* 2016; 220(4): 187–191. doi:10.1038/sj.bdj.2016.136

5. Jordan RA, Krois J, Schiffner U, Micheelis W, Schwendicke F: Trends in caries experience in the permanent dentition in Germany 1997–2014, and projection to 2030: morbidity shifts in an aging society. *Sci Rep* 2019; 9(1): 5534. doi:10.1038/s41598-019-41207-z
6. Monks I, Stewart RA, Sahin O, Keller RJ: Taxonomy and model for valuing the contribution of digital water meters to sustainability objectives. *J Environ Manage* 2021; 293: 112846. doi:10.1016/j.jenvman.2021.112846
7. Mourgues F, Muret J, Pauchard JC: [The challenges of sustainable development in healthcare facilities]. *Soins* 2018; 63(823): 40–42. doi:10.1016/j.soin.2018.01.009
8. Stiesch M, Kebschull M: Zahnmedizin, *Planetary Health*. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 2021; 283–290. ISBN:978-3-95466-673-7
9. Subbarao GV, Rao IM, Nakahara K, Sahrawat KL, Ando Y, Kawashima T: Potential for biological nitrification inhibition to reduce nitrification and N₂O emissions in pasture crop-livestock systems. *Animal* 2013; 7 Suppl 2: 322–332. doi:10.1017/S1751731113000761

Sustainable design of dental medicine

Keywords: dentistry, environmental awareness, sustainability, sustainable development

Introduction: The health care system, including dentistry, generates several million tons of carbon equivalent annually, highlighting the importance of sustainable health management. The three pillar model of sustainability can be used to promote sustainable action, encompassing environmental as well as economic and social sustainability in dentistry. **Results, opportunities and limitations:** Several factors influencing the sustainability of dental care were identified, including resource use, waste generation, biomaterials and mobility, as well as limitations in the implementation of sustainability concepts, such as guidelines and lack of awareness regarding sustainable healthcare.

Conclusion: The most important fields of action of sustainability strategies in dentistry that can lead to a more efficient and responsible health care system in the long term were identified and summarized. The path to greater sustainability should include changes in various factors. In addition to a reduction in the carbon footprint, this also enables a reduction in costs, which has an additional positive economic effect.



Paula Schaefer-Dreyer
Medizinische Hochschule Hannover,
Klinik für Zahnärztliche Prothetik und
Biomedizinische Werkstoffkunde



Prof. Dr. med. dent. Michael Eisenburger PhD
Medizinische Hochschule Hannover,
Klinik für Zahnärztliche Prothetik und
Biomedizinische Werkstoffkunde



Prof. Dr. med. dent. Meike Stiesch
Medizinische Hochschule Hannover,
Klinik für Zahnärztliche Prothetik und
Biomedizinische Werkstoffkunde

Kontakt: Paula Schaefer-Dreyer, Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Biomedizinische Werkstoffkunde, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover, E-Mail: Schaefer-Dreyer.Paula@mh-hannover.de

Abb. 1: P. Schaefer-Dreyer, M. Eisenburger, M. Stiesch
Porträtfoto P. Schaefer-Dreyer: P. Schaefer-Dreyer
Porträtfoto M. Eisenburger: M. Eisenburger
Porträtfoto M. Stiesch: Hans & Jung, Hannover