

STEVEN CETIN
LÉON MAHLER
CHRISTOPH A. RAMSEIER

Klinik für Parodontologie,
 Zahnmedizinische Kliniken
 der Universität Bern

KORRESPONDENZ

PD Dr. med. dent.
 Christoph A. Ramseier, MAS
 Zahnmedizinische Kliniken
 der Universität Bern
 Klinik für Parodontologie
 Freiburgstrasse 7
 CH-3010 Bern
 Tel. +41 31 632 25 89
 E-Mail: christoph.ramseier@
 zmk.unibe.ch



Die nachhaltige Zahnmedizin

Teil 2: Nachhaltigkeit am Arbeitsplatz und in der Abfallreduktion

SCHLÜSSELWÖRTER

Workplace-Management, Waste-Management, nachhaltige Entsorgung, LCA, Implantologie, Biokeramik, Zirkoniumdioxid

Bild oben: Die nachhaltige Zahnmedizin im Spannungsfeld von der Beschaffung bis zur Entsorgung mit Fokus auf den Arbeitsplatz und die Abfallreduktion

ZUSAMMENFASSUNG

Der hier vorliegende zweite und abschliessende Teil der Publikation zum Thema Nachhaltigkeit in Zahnarztpraxen befasst sich mit dem sogenannten Workplace-Management, das die Arbeitsprozesse und den Verbrauch von Energie und Materialien in der Praxis selbst beschreibt.

Ebenfalls wird das Waste-Management thematisiert, das den Weg der Ressourcen von der Praxis zur Entsorgung und zum Recycling erörtert. Abschliessend wird noch ein Beispiel aus der Materialforschung anhand von Implantaten dargestellt.

Einleitung

Der hier vorliegende zweite Teil der Publikation «Die nachhaltige Zahnmedizin» beschäftigt sich mit den Faktoren, die die Beziehung zwischen Zahnarztpraxis und Nachhaltigkeit beeinflussen.

Im ersten Teil wurde die Ausgangslage in Bezug auf den Forschungsstand und den CO₂-Fussabdruck der einzelnen Faktoren aufgeschlüsselt und einige Lösungsvorschläge erörtert. Spezifisch wurde auf die von aussen einwirkenden Faktoren in der Zahnmedizin eingegangen.

Dieser zweite Artikel untersucht, welches die von innen wirkenden Faktoren sind und wie diese beeinflusst werden können. Es wird aufgezeigt, was mit den verschiedenen Materialien passiert und wie sich der Lebenszyklus unterschiedlicher Produkte auf die Nachhaltigkeit auswirkt (Abb.1).

Wie bereits im ersten Teil dieser Publikation wird auch im folgenden Artikel die männliche Schreibweise für alle Personen und Berufsbezeichnungen verwendet. Wo nicht anders gekennzeichnet, gelten die Ausführungen immer für beide Geschlechter.

Workplace-Management

Die weltweite Energiewende, weg von Kohle und Atomkraft hin zu erneuerbaren Energiequellen, hat ebenfalls Einfluss auf die Arbeit in zahnmedizinischen Praxen. Für die Zahnarztpraxen bedeutet dies nicht nur, «grünen» Strom für ihre Tätigkeiten zu nutzen, sondern gegebenenfalls den Energieverbrauch beispielsweise durch Neuanschaffungen von energiesparenden Geräten zu reduzieren. Diese Optimierungen haben nicht nur ökologisch einen positiven Effekt, sondern auch in wirtschaftlicher Hinsicht können Zahnarztpraxen davon profitieren.

Um die Nachhaltigkeit in einer Praxis langfristig zu gewährleisten, ist eine Veränderung der inneren Einstellung nötig. Im Abschnitt zum Workplace-Management wird anhand von Beispielen geschildert, wie solche Umstrukturierungen im Team konkret aussehen könnten. Als bedeutsamer Randaspekt der nachhaltigen Optimierung von Zahnarztpraxen ist der Ausbau der Biodiversität im infrastrukturellen Umfeld der Praxen nicht zu vernachlässigen. Dabei kann ebenfalls eine Veränderung in Richtung «grüne» Praxis gesetzt werden.

Nachhaltiges Energiemanagement der Zahnarztpraxis

Gemäss einer Studie aus Fife in Grossbritannien von DUANE ET AL. (2019A) stellt der Energieverbrauch 15,3% der Gesamtemissionen einer Zahnarztpraxis dar. Ältere Praxen haben einen kleineren CO₂-Fussabdruck, weil diese noch keine Klimaanlage und meistens kleinere Räumlichkeiten besitzen. Um den CO₂-Fussabdruck einer Praxis zu senken, kann beispielsweise nachhaltig erzeugter Strom durch Sonnenkollektoren gewonnen und bezogen werden (DUANE ET AL. 2012, 2019G).

In der Regel nutzen Praxen zwei Energieressourcen: eine, um das Gebäude zu heizen, und eine weitere, um das Wasser zu erhitzen und Geräte zu betreiben. Nachhaltiger Strom verursacht vernachlässigbar geringe Emissionen, die hauptsächlich beim Transport des Stroms zur Praxis anfallen. Bei der Eigenproduktion von Strom entfallen diese Emissionen. Durch die steigende Nachfrage vervielfältigt sich das Angebot und die Auswahlmöglichkeiten verbessern sich. Die Emissionen der Stromproduktion sinken daher kontinuierlich.

Die Energie, die beim Heizen verbraucht wird, stellt einen substantiellen Anteil des Energieverbrauchs einer Praxis dar. Energiequellen sind Holzpellets, erneuerbarer Strom, ein Strom-Mix, Gas, Flüssiggas, Erdöl oder Wärmepumpen. Eigentlich sollte die umweltfreundlichste Energiequelle genutzt werden. Da Holzpellets durch die Freisetzung von CO₂ und Schadstoffen ein Risiko darstellen, sind sie etwas schlechter als nachhaltiger Strom. Die Kosten für nachhaltigen Strom werden aufgrund des steigenden Angebots in Zukunft immer weiter sinken. Ein einfacher Weg, den CO₂-Fussabdruck zu verkleinern, ist es, die Energieeffizienz zu verbessern. Beispielsweise haben 10 bis 15 Jahre alte Boiler eine Effizienz von 60 bis 70%, neue hingegen liegen bei 95%. Durch die Installation von Thermostaten, Zeitschaltuhren und Thermostatventilen kann ebenfalls eine Verbesserung erzielt werden. Klimaanlagen spielen auch eine grosse Rolle, da sie einen Energieverbrauch von durchschnittlich 31 bis 42 kWh pro Jahr pro Quadratmeter haben. Durch das Schliessen von Türen, das Anheben der regulierten Temperatur, das Abschirmen der Fenster vor Sonnenlicht und das Nutzen von natürlichen Lüftungstechniken kann der Energieverlust gesenkt werden. Obwohl in einer Praxis aufgrund der ausbleibenden Duschen nur wenig Wasser verbraucht



Abb.1 Die nachhaltige Zahnmedizin im Spannungsfeld von der Beschaffung bis zur Entsorgung mit Fokus auf den Arbeitsplatz und die Abfallreduktion

wird, gibt es die Möglichkeit, durch die Isolation des Boilers Energie zu sparen. Dadurch wird nicht nur die finanzielle Belastung, sondern auch die der Umwelt gesenkt (DUANE ET AL. 2019E; MULIMANI 2017). Weiter geht es bei der Raumnutzung um die Effizienz, mit der die Behandlungszimmer belegt sind. Gemäss einer Studie von DUANE ET AL. (2019A) haben neue Praxen einen höheren Energieverbrauch pro Behandlung als ältere Gebäude, weil die Warte- und Sitzungszimmer grösser sind. Eine effizient genutzte Praxis sollte daher möglichst durchgehend verwendete Behandlungseinheiten haben (DUANE ET AL. 2019C).

Durch Energiestandards von Gebäuden kann beispielsweise bei einem Mietobjekt besser abgeschätzt werden, wie hoch die Energiekosten sind. Ein optimal isoliertes Haus ermöglicht die Steigerung des Energiestandards und die Senkung der Heizkosten. Am effizientesten ist es, das Dachgeschoss zu isolieren, da dort am meisten Energie verloren geht. Schätzungen zufolge wird dort bis zu 25% der Wärme abgegeben. Die Erhöhung des Energiestandards eines Gebäudes kann durch staatliche Subventionen unterstützt werden, was eine Effizienzsteigerung attraktiver macht. Durch das Abdichten der Fenster und Türen sowie den Einbau von mehrfachverglasten Fenstern kann der Wärme- beziehungsweise Kälteverlust eingedämmt werden. Vorhänge, Storen oder Jalousien helfen, im Sommer die Hitze draussen zu halten, und durch die der Jahreszeit angemessene Einstellung von Heizung und Klimaanlage kann viel Energie gespart werden. Den Thermostat um 1 °C herunter zu drehen, kann zwischen 8 und 10% der Energiekosten einsparen. Durch selektives Heizen und das Schliessen der Türen können die Wärmezufuhr und -abfuhr im Sommer und im Winter optimiert werden (DUANE ET AL. 2017).

Die Bezeichnung «Green Building» beschreibt die Steigerung der Effizienz, mit der Gebäude die Ressourcen wie Energie, Wasser und Rohstoffe verbrauchen, wobei sich der Fokus auf lokal verfügbare Materialien richtet. Das sogenannte Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) ist ein Bewertungssystem, mit dessen Hilfe nachhaltige Gebäude nach Design, Bauart und Funktionsweise eingeteilt werden. Das Rating spiegelt die nachhaltige Entwicklung, den Wasserverbrauch, die Energieeffizienz, die Rohstoffauswahl und die innere Nachhaltigkeit im Gebäude wider (AVINASH ET AL. 2013).

Ausrüstungen wie der Triturator, der Drucker, die Polymerisationslampe, Röntgengeräte, Handyladegeräte und der Router verbrauchen nur wenig Strom. Den grössten Umwelteinfluss haben die Herstellung und Anschaffung sowie die Entsorgung der Geräte. Geräte wie Wasserkocher, Kühlschrank, Kaffeemaschine und Mikrowelle verbrauchen viel Strom. In diesen Fällen lohnt es sich, auf die Energieeffizienzlabels zu achten. Allerdings sollte kein noch funktionierendes Gerät entsorgt werden, da so deutlich mehr Emissionen entstehen. Computer beispielsweise verbrauchen viel Strom und sollten ausserhalb der Betriebszeit ausgeschaltet und nicht im Ruhemodus gehalten werden. Auch bei Fernsehern, beispielsweise im Wartezimmer, sollten möglichst neue Modelle verwendet werden, da ältere bedeutend mehr Strom verbrauchen. Bei der Beleuchtung sollte darauf geachtet werden, dass Leuchtdioden (LED) anstatt Glühbirnen montiert werden, weil sie nur 20% des Stromverbrauchs der Glühbirnen verursachen und eine längere Lebensdauer haben. Über Lichtsensoren kann die Beleuchtung zusätzlich automatisch geregelt werden, sodass sie an die Helligkeit des Raumes angepasst wird. Bei den Behandlungseinheiten hingegen laufen der Kompressor und die Absauganlage im Schnitt 18 Minuten pro Stunde. In der Sterilisationskette werden ebenfalls energieintensive Geräte verwendet. Der Autoklav,

die Reinigungs- sowie Desinfektionsgeräte und die Ultraschallgeräte verbrauchen ähnlich viel Strom wie die Klimaanlage. Es ist darauf zu achten, dass die Geräte eine Conformité-Européenne-(CE-)Zertifizierung haben und somit für den europäischen Markt zugelassen sind. Den Stromkreislauf der Geräte ausserhalb der Benutzungszeit auszuschalten, hilft ebenfalls, den Energieverbrauch und die Kosten zu senken (AVINASH ET AL. 2013; DUANE ET AL. 2019C).

Fotovoltaikanlagen sind zur Stromproduktion die meistgenutzte Variante. Bei durchschnittlichen Stromkosten von 500 bis 700 CHF in der Schweiz ist eine solche Anlage im Schnitt nach ungefähr 12 bis 15 Jahren amortisiert. Solarthermie kann genutzt werden, um die Heizkosten zu reduzieren, jedoch ist die Wärmegewinnung wetterabhängig und der Warmwasserverbrauch der Praxis relativ gering. In grösseren Praxen ist eine Wärmepumpe eine Option, da diese im Sommer auch zur Kühlung des Gebäudes genutzt werden kann. Bei ländlicheren Praxen, die genug Platz für einen Pelletspeicher haben und bei denen genügend Bäume und Wälder in der Umgebung stehen, die das freigesetzte CO₂ wieder aufnehmen, kann eine solche Heizung eine gute Alternative sein (DUANE ET AL. 2019C).

Nachhaltigkeit als Leitbild

Nicht nur die Optimierung des Energiemanagements, sondern auch die Manifestierung des nachhaltigen Gedankens beim Personal ist für eine langfristig erfolgreiche Umsetzung essenziell. Das Praxisteam muss verstehen, weshalb sich etwas ändern muss, und auch davon überzeugt sein. Nachhaltigkeit sollte nicht als zusätzlicher Aspekt, sondern als integraler Teil der Behandlung zum Wohl der Patienten und der Gesellschaft gesehen werden.

Durch das Aufstellen einer Person aus dem Team als Nachhaltigkeitsbeauftragte wird eine Führungsposition aufgebaut, von der die Veränderungen geleitet werden. Diese Person ist nicht nur für den Wandel zu mehr Nachhaltigkeit, sondern auch für die Informationen des Teams zuständig und sollte auf dessen Ideen eingehen sowie diese einfließen lassen. Der Nachhaltigkeitsbeauftragte erstellt mit dem Rest der Mitarbeiter eine Vision, die aufzeigt, welche Punkte wie verändert werden sollen. Anschliessend wird diese Vision via Flyer im Wartezimmer, auf der Website und auf sozialen Medien kommuniziert. Ziel ist, dass auch die Angestellten eine eindrückliche Vorstellung der Vision erhalten. Alle Änderungen, etwa die Umstellung auf nachhaltigen Strom, werden ebenfalls über diese Kanäle kommuniziert. Anschliessend werden Hindernisse thematisiert, beispielsweise finanzielle Bedenken, limitierte Ressourcen oder der fehlende Support durch die Mitarbeiter. Dabei werden Anreize wie Subventionen für Solaranlagen oder sogenannte Cycle-to-Work-Modelle einander gegenübergestellt. Langfristig stellen die Veränderungen auch finanzielle Anreize dar, beispielsweise eine verbesserte Isolation der Zahnarztpraxis.

Um die Motivation im Team hochzuhalten, ist es unerlässlich, kurzfristige Erfolge zu feiern. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass Ideen aus dem Team umgesetzt werden, um einen Umgang auf Augenhöhe zu gewährleisten. Die Erfolge sollten auch öffentlich kommuniziert werden, um eine Bestätigung für die Mitarbeiter zu bewirken, sodass nach den ersten Erfolgen nicht nachgelassen wird und Veränderungen weiterhin angestossen werden.

Als letzter Teil des Veränderungsmanagements ist es unerlässlich, die Praxisrichtlinien anzupassen. In den Richtlinien sollten nicht nur Ziele, sondern auch Vorteile aufgezählt wer-

den. Ebenfalls sollte die Rolle der Mitarbeiter bezüglich der Verantwortlichkeit und Ausbildung geregelt sein. Es muss darauf geachtet werden, dass die Ziele realisierbar sind, da diese sonst entmutigend wirken. Nützlich ist auch, die Fortschritte zu messen, um so an den Zahlen erkennen zu können, wo noch Potenzial vorhanden ist. Beispielsweise kann der Energieverbrauch an den Strom- und Heizkosten gemessen und die Mülltrennung beobachtet werden. Zur Verbildlichung können im Wartezimmer Poster zum Thema Nachhaltigkeit mit Bezug auf die Gesundheit aufgehängt werden.

Um andere Praxen und Unternehmen zu inspirieren, kann im Rahmen von verschiedenen Veranstaltungen über die Nachhaltigkeit gesprochen und die Vorteile können anhand von Beispielen aus der eigenen Praxis erörtert werden. Die Praxis als Vorreiter einer neuen Praxiskultur darzustellen, kann dabei helfen, andere Praxen zum Umdenken und zur Umsetzung zu motivieren (DUANE ET AL. 2019A).

Nachhaltige Infrastruktur

Durch die Zunahme der Stadtflächen wird die Thematik der Biodiversität immer bedeutsamer. Dabei bilden Gärten eine wesentliche Rolle gegen die Fragmentierung (Verlust der Verbindungen zwischen verschiedenen Grünflächen). Durch sie steigt die Fläche an kontinuierlichem Habitat und so auch die Diversität der einheimischen Pflanzen und Tiere. Auch für die Aufnahme von Wasser in den Boden sind Pflanzen essenziell, da sie das Wasser entlang ihrer Wurzeln in die Tiefe leiten. Sterile Rasenflächen haben für die Biodiversität einen geringen Wert. Unkraut wie Löwenzahn und Klee haben für Bienen und andere Insekten einen hohen Wert, daher sollten gemähte Rasenflächen zumindest frei wachsende Ecken haben, in denen sich Wildblumen ansiedeln können. Auch die Frequenz, mit der gemäht wird, sollte unregelmässig sein und die Mäheinsätze nicht zu nah beieinanderliegen, da sich bestimmte Gräser nicht so schnell erholen können.

Obwohl Biodiversität nicht als Erstes mit der Zahnmedizin in Verbindung gebracht wird, besteht doch ein Zusammenhang. Viele ländliche Praxen haben einen Vorgarten oder sogar einen grösseren Garten und können die Biodiversität somit direkt beeinflussen. Seit Jahren sinkt der Bestand an Insekten und kleinen Wirbeltieren aufgrund der stark erhöhten Nutzung von Pestiziden und der Zerstörung von Lebensräumen. Mithilfe der nachfolgenden Gedankenanstösse können Praxen ihre Aussenbereiche nachhaltig und umweltfreundlich gestalten.

Bei der Wahl der Pflanzen sollte darauf geachtet werden, einheimische Sorten zu wählen, die möglichst über das Jahr verteilt blühen. Die Nutzung von Pestiziden sollte dabei auf ein absolutes Minimum beschränkt und nur gezielt gegen invasive Pflanzen eingesetzt werden. Holz- und Laubhaufen bilden ein Habitat für Pilze, Flechten sowie Moose und bieten ein Zuhause für Insekten und Laufkäfer, die der Schneckenplage entgegenwirken. Solche Gebiete im Garten ermöglichen auch Nistplätze für Hummelkolonien und die Option zur Überwinterung, unter anderem auch für Igel. Nebst einem Wasserbecken für Vögel sowie Amphibien können auch Bienen- und Insektenhotels bereitgestellt werden. Stein- oder Grashäufchen bilden Nistmöglichkeiten für Reptilien. An Gebäuden können Dach- oder Fassadenbegrünungen angelegt werden. Die Dachbegrünung sollte sich in ihr Umfeld eingliedern. Sie benötigt nur wenig Unterhalt und hilft, die Wärme zu reduzieren sowie die Biodiversität zu fördern. Eine Fassadenbegrünung bietet ähnliche Vorteile wie die Dachbegrünung. Als Bodenbedeckung sollten keine geteerten Flächen gewählt werden, da so kein oder kaum Wasser in den

Boden aufgenommen werden kann. Pflastersteine mit Gras dazwischen bieten hingegen eine Lebensgrundlage für Insekten und Pflanzen.

Obwohl eine Mehrheit der befragten Praxen an Nachhaltigkeit und Biodiversität interessiert ist, fehlt das Wissen, wie diese Aspekte am besten umgesetzt werden können. Hürden stellen auch die persönliche Motivation sowie die Kosten und die Zeit dar, um solche Veränderungen zu implementieren. Ein weiteres Hindernis sind die Patienten, die sich fragen, warum der gepflegte Rasen vor der Praxis durch etwas «Ungepflegteres» ersetzt wurde. Es gibt erst wenig Literatur darüber, die auf die Kostenvorteile der Biodiversität eingeht. Jedoch bewirken beispielsweise Bäume durch ihren Schatten und die Verdunstungskälte eine bedeutende Reduktion der Klimatisationskosten. Studien in den USA haben gezeigt, dass kein Mähen mehr nötig war, sobald heimisches Grasland gesetzt wurde, und dass die Kosten um 80 bis 90% sanken. Kurzfristig mag der Aufwand höher sein als derjenige der bisherigen Pflege des Gartens, jedoch sind auf lange Sicht die Unterhaltskosten und der Aufwand deutlich geringer. Mittlerweile gibt es viele Gartenunternehmen, die sich auf nachhaltige Gärten spezialisiert haben (DUANE ET AL. 2019B).

Waste-Management

Ein weiterer Punkt der erfolgreichen Umsetzung eines nachhaltigen Konzeptes in Zahnarztpraxen ist die Optimierung im Bereich der Abfallentstehung und -entsorgung. Das sogenannte Waste-Management besteht aus unterschiedlichen Aspekten der Entsorgung des Abfalls und dessen Wiederverwendung. Im Grundsatz gilt: Jeder Abfall, der vermieden wird, hilft der Umwelt. Dafür steht uns das Vier-R-Modell als theoretisches Grundgerüst zur Verfügung (AVINASH ET AL. 2013).

Die vier R

Die vier R bilden sich aus den Verben «reduce» (reduzieren), «reuse» (wiederverwenden), «recycle» (recyceln) und «rethink» (überdenken):

- **Reduce** entspricht der Reduktion des Konsums und einem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen, da beispielsweise Verpackungsmaterialien für 33% des Abfallvolumens verantwortlich sind. Der Kauf von Produkten mit minimaler Verpackung und die mehrfache Nutzung etwa von Desinfektionsmittelbehältern reduzieren generell die Abfallproduktion.
- **Reuse** steht für die Verlängerung des Lebenszyklus durch die mehrfache Verwendung von Produkten unter Berücksichtigung der Hygienestandards oder durch den Kauf von Produkten aus Metall anstatt aus Plastik, wodurch der Verschleiss deutlich verringert wird.
- **Recycle** bedeutet, dass die Produkte angemessen entsorgt werden, wodurch die Rohstoffe zu einem möglichst hohen Grad wiederverwendet werden.
- **Rethink** besagt, dass jede Entscheidung mit einem gewissen Mindset getroffen wird und die Veränderung der Einstellung der beste Weg zur Änderung ist. Nachhaltigkeit und Umweltfreundlichkeit werden beide als mentale Einstellung betrachtet. Deshalb ist es unerlässlich, das eigene Handeln stets zu überdenken und somit selbstkritisch zu bleiben.

Nachhaltige Entsorgung in der Praxis

In Grossbritannien gibt es bereits viele Richtlinien, die Zahnärzte beim Umgang mit Abfällen beachten müssen. Die British Dental Association hat den Zahnärzten einen Leitfaden zum

Thema Abfallmanagement zur Verfügung gestellt. Zahnärzte sind dabei verpflichtet, ihren Abfall einzustufen als gefährlich, nicht gefährlich oder potenziell gefährlich. Für die Kunststoffentsorgung gibt es indes noch keine klaren Richtlinien. Der Gebrauch von Kunststoffen im Bereich der Zahnmedizin nimmt bekanntlich zu. Es ist daher sinnvoll, sich bezüglich der Entsorgung von Kunststoffen Gedanken zu machen. Studien bezüglich der Materialverschwendung zeigen, dass beispielsweise Abformmaterialien wie Putty (Silikon) mit der Automixtechnik weniger Abfall produzieren. Somit kann also auch beim selben Material durch das Anpassen der Anwendungsart bereits eine Abfallreduktion erreicht werden (NASSER 2012).

Etwa ein Viertel des Abfalls wird in Europa durch Verbrennungsanlagen in Energie umgewandelt. Dieser Prozess ist jedoch nicht nachhaltig, da die Produkte in der Herstellung energieintensiv sind. Durch Recycling könnte diese Energieverschwendung deutlich reduziert werden. Zudem produzieren medizinische Müllverbrennungsanlagen toxische Asche und Schadstoffe sowie einen grossen Anteil an Dioxinen (DUANE ET AL. 2019E). Zahnarztpraxen verursachen eine grosse Menge an Abfall, der nicht nur CO₂-Äquivalente freisetzt, sondern auch toxische Auswirkungen auf die Umwelt hat. Eine korrekte Abfallentsorgung hat nachhaltige, aber auch ökonomische Vorteile. Je nachdem, wie gut die Mülltrennung vorgenommen wird, können Kosten gesenkt werden, da die reguläre Müllentsorgung höhere Kosten mit sich bringt als das Recycling (DUANE ET AL. 2019F; MULIMANI 2017).

Als Erstes sollte immer die Abfallentstehung reduziert werden, anschliessend muss sichergestellt werden, dass der Abfall kategorisiert und entsprechend getrennt wird. Zudem muss gesichert werden, dass dies auch umgesetzt wird. Bei Beschaffungen spielt die Reduktion der Menge eine grosse Rolle, da so die Wahrscheinlichkeit sinkt, ungenutzte Produkte aufgrund ihres Ablaufdatums zu entsorgen. Durch die Rotation der Lagerbestände wird sichergestellt, dass näherliegende Ablaufdaten als Erstes verwendet werden. Durch Einflussnahme auf die Produzenten kann versucht werden, die Produkte und deren Recycling nachhaltiger zu gestalten. Auch die Reduktion der Papierverwendung kann hierbei Positives bewirken. Durch die Digitalisierung werden Daten gescannt, E-Mails versendet und digitale Krankengeschichten erstellt, was den Papierbedarf deutlich senkt. Auch bei der Verwendung von Lachgas entstehen Emissionen (298 CO₂-Äquivalente). Pro Einsatz werden im Schnitt 163 Liter verwendet, was in etwa 90 kg CO₂ entspricht. Daher sollte Lachgas nur mit Bedacht eingesetzt werden (DUANE ET AL. 2019F). Demgegenüber könnte die Praxis durch die Verwendung von Sevofluran ihren CO₂-Fussabdruck deutlich verringern, da das Gas eine geringere Menge an CO₂-Äquivalenten freisetzt (MULIMANI 2017). Auch bei der Verschreibung von Medikamenten, insbesondere von Schmerzmitteln und Antibiotika, muss darauf geachtet werden, nicht zu viel zu verordnen, da einerseits die Anzahl resistenter Keime, andererseits die Belastung der Umwelt durch die Medikamente im Abwasser ansteigen wird. Falsch entsorgte Medikamente können zudem durch das Abwasser in die Nahrungskette gelangen, weshalb Patienten über Abgabemöglichkeiten beim Arzt oder in der Apotheke informiert werden sollten.

Bei der Beschaffung von Geräten sollten möglichst langlebige Produkte mit einer langen Garantiedauer gewählt werden. Auch die Reparaturfähigkeit spielt eine Rolle für die Lebensdauer. Beide Aspekte verringern den CO₂-Fussabdruck der Praxis und haben finanzielle Vorteile. Bevor Inventar entsorgt wird,

sollte das Upcycling in Betracht gezogen werden. Dabei kann einwandfreies Inventar an Wohltätigkeitsorganisationen gespendet oder online weiterverkauft werden.

Abfallprodukte werden in kontaminierte und nicht kontaminierte Artikel unterteilt sowie jeweils in rezyklierbare und nicht rezyklierbare Gruppen getrennt. Durch die Mülltrennung in der Praxis kann der reguläre Abfall um 22% reduziert werden. Essensabfälle machen dabei 15% des Volumens aus und können ebenfalls separat entsorgt werden. Bei Studien in Irland kam heraus, dass durch schlechte Mülltrennung nur 66% des Abfalls korrekt entsorgt werden. Das Praxisteam muss für die Thematik der Mülltrennung sensibilisiert werden. Wenn Mülleimer farblich kategorisiert werden, ist direkt klar, welcher Abfall wohin gehört. Auch ob der Müll kontaminiert ist oder nicht, muss deutlich gekennzeichnet werden, vor allem in den Behandlungsräumen und den Sterilisationsräumen. Oft fehlt in den Behandlungsräumen eine Recyclingeinheit, was die separate Entsorgung von Plastik erschwert (DUANE ET AL. 2019F; MULIMANI 2017).

Eine der Herausforderungen bei der Umsetzung der nachhaltigen Abfallentsorgung ist die Verhaltensänderung des Praxisteams. Es ist nicht immer einfach, umweltbezogene Verhaltensweisen zu ändern. Information zur Sensibilisierung ist der erste Schritt dazu. Das Senken von Hindernissen und das Fördern von Entsorgungsmöglichkeiten bilden den zweiten Schritt. Im Praxisteam sollte ein Angestellter zum Recycling- und Entsorgungsverantwortlichen ernannt werden. Von hoher Bedeutung ist, dass Änderungen kommuniziert werden, damit es keine Informationslücken im Team gibt. Da im Alltag die Zeit für Schulungen oft knapp ist, können sich die Mitarbeiter via diverser Informationsangebote selbstständig weiterbilden (DUANE & DOUGALL 2019; DUANE ET AL. 2019F; MULIMANI 2017).

Zu den externen Faktoren der Abfallentsorgung gehört beispielsweise das Verpacken durch die Hersteller und Lieferanten. Auch das Produktdesign hat einen grossen Einfluss auf die Lebensdauer und Rezyklierbarkeit. Abgaben, Steuern und Strafmassnahmen haben bei der Müllentsorgung bereits positive Effekte gezeigt und könnten als zusätzliche Anreize genutzt werden. In Schottland sind Zahnarztpraxen bereits dazu verpflichtet, möglichst viel Abfall aus Metall, Glas, Plastik, Papier oder Karton zu rezyklieren (DUANE ET AL. 2019D).

Lageroptimierung mithilfe des LCA-Managements

Beim Kauf von Produkten sollte darauf geachtet werden, dass die Verpackung wiederverwendbar oder rezyklierbar ist. Dabei spielen die Qualität der Verpackung und deren Recyclingangaben eine wesentliche Rolle. In gegebenen Fällen kann auch der Händler auf fehlende Hinweise oder mangelnde Qualität aufmerksam gemacht werden. Je nach Produkt holen Händler dieses am Ende des Lebenszyklus wieder ab, um eine fachgerechte Entsorgung sicherzustellen. Um die Abfallproduktion weiter zu minimieren, sollte in einer Praxis die Lagerverwaltung optimiert werden. Das heisst, dass nur so viel Lagerbestand wie nötig bestellt und dabei auf das Verfallsdatum geachtet werden sollte. Je weniger Produkte nach dem Verfallsdatum noch im Lager sind, desto effizienter ist die Abfallverwaltung in einer Praxis. Dies ergibt nicht nur ökologisch, sondern auch aus ökonomischer Sicht Sinn.

Bei der Auswahl des Equipments kann eine Zahnarztpraxis flexibel sein. Um eine Praxis nachhaltiger zu gestalten, ist es von Vorteil, mit Einwegprodukten sparsam umzugehen. Während einige Produkte als Einwegmaterial unabdingbar sind,

etwa endodontische Feilen, wurden andere eher aus Bequemlichkeit als Einwegprodukt gewählt, beispielsweise Einwegkitel. Bei der Materialwahl hat die Patientensicherheit Priorität. Somit ist in Fällen, in denen der Wiedergebrauch von Materialien beispielsweise zu einem erhöhten Infektionsrisiko führen kann, ein Einwegprodukt zu bevorzugen. Bei verzichtbaren Einwegprodukten müsste ein Vergleich der Energie- und CO₂-Äquivalentwerte vorliegen, um die bessere Alternative bestimmen zu können. Dazu gibt es zurzeit noch zu wenig Studien. Es kommt auf das Life-Cycle Assessment (LCA) eines Produktes an, ob eine wiederverwendbare Alternative besser ist. Dabei müssten die Produktion, die Verpackung, der Transport, die Entsorgung und die Reinigung ebenfalls beachtet werden.

Global gesehen muss die Zahnmedizin damit beginnen, mehr Druck auf die Hersteller auszuüben und mit ihnen zu kommunizieren, was für Änderungen gewünscht sind. Erfolgreiche Beispiele sind die Kampagnen gegen Nike, wonach die Arbeitsbedingungen verbessert und keine chemischen Abfälle mehr in Abflüsse entsorgt wurden. Die Reduktion des Gebrauchs von Amalgam war ein klarer Fortschritt in Richtung Nachhaltigkeit. Die meisten Praxen in Europa verwenden kein Amalgam mehr, sondern Komposite. Der Nutzen von Kompositen ist laut American Dental Association (ADA) gut belegt, die Gesundheitsrisiken jedoch weniger. Auch aus ökologischer Sicht sind Komposite bedenklich, da ihre Abfallprodukte in verschiedene Abfallströme gelangen. Dennoch sind Komposite dem Amalgam vorzuziehen, da letzteres toxischer ist, insbesondere beim Einsetzen und Entfernen von Füllungen.

Um Krankheiten vorzubeugen, wird von den Arbeitgebern in der Zahnmedizin in Grossbritannien verlangt, die Exposition der Mitarbeiter gegenüber gefährlichen Substanzen zu kontrollieren (COSHH-Vorschriften; Control of Substances Hazardous to Health). Laut Kaiser Permanente (Gesundheitsorganisation) gibt es weltweit über 80 000 auf ihre gesundheitlichen Auswirkungen hin noch kaum untersuchte Chemikalien, die kommerziell genutzt werden. Wissenschaftler der WHO berichteten im Jahr 2011 über einen signifikanten Prozentsatz von globalen Todesfällen im Jahr 2004, deren Ursachen auf Chemikalien zurückgeführt werden konnten. Da die Studie nur bestimmte Chemikalien berücksichtigt hat, kann von einer grossen Dunkelziffer ausgegangen werden. Die WHO zog daraus den Schluss, dass die weltweite Krankheitslast aufgrund grosser Datenlücken massiv unterschätzt wird. Einige Gesundheitsorganisationen wie Kaiser Permanente überprüfen die von ihnen verwendeten Chemikalien und analysieren diese im Vergleich zu Alternativen. Dies tun sie vor allem im Bereich der Desinfektions- und Reinigungsmittel. Eine Untersuchung von Reinigungsmitteln konnte bereits eine Verschlechterung der Lungenfunktion bei Menschen nachweisen. Um genauer zu verstehen, welche Produkte und Substanzen sicher und welche schädlich sind, ist deutlich mehr Forschung nötig, damit die Sicherheit der medizinischen Fachkräfte besser gewährleistet werden kann. Bis dahin sollten zahnärztliche Praxen möglichst wenig Chemikalien verwenden und die Fachkräfte über die verwendeten Substanzen aufklären. Es gibt einige Alternativen unter den Haushaltsprodukten, beispielsweise unbedenkliche Seifen, Zitronensaft, Essig usw., die von Healthcare Without Harm empfohlen und gut beschrieben werden (DUANE ET AL. 2019E).

Nachhaltiges Office-Management

Bei der Beschaffung von Büromaterial gibt es bereits viele nachhaltige Alternativen, die auf diversen Foren in Rankings gelistet

werden. Doppelseitiges Drucken von Dokumenten und Broschüren ist bereits ein Anfang. Ein weiterer Faktor Richtung Nachhaltigkeit ist die Digitalisierung. Teammeetings sollten möglichst papierlos abgehalten und bei der Prophylaxe kann den Patienten eine E-Mail mit den entsprechenden Links und PDF gesendet werden. Terminerinnerungen und andere Korrespondenzen können auch per E-Mail oder SMS übermittelt werden, anstatt Kärtchen oder Briefe auszudrucken und zu verschicken.

Bei Plastik sollte der Verbrauch auf ein Minimum reduziert werden. Spülbecher sind in fast jeder Praxis noch standardmässig aus Plastik. Diese könnten problemlos durch sterilisierbare Materialien ersetzt werden. Manche Hersteller verkaufen Nachfüllmaterial, sodass beispielsweise die Aufbewahrungsbox der Desinfektionstücher wiederverwendet werden kann. Eine nachhaltige Praxis bezieht sich in ihrer Nachhaltigkeit nicht nur auf den Behandlungsraum. Auch beim Kauf von Geräten, Lebensmitteln, Möbeln usw. sollte auf einen fairen Handel und auf Nachhaltigkeit geachtet werden. Auch Produkte, die den Patienten mitgegeben werden, sollten aus umweltfreundlichen Materialien bestehen, beispielsweise Zahnbürsten aus Bambus. Wird eine Praxis neu aufgebaut, sollte bereits von Beginn an nachhaltig gedacht werden. Der Entscheid für die Materialien, die für Bemalung, Möbel, Leuchtmittel, Heizung usw. verwendet werden, sollte anhand ihres ökologischen Einflusses getroffen werden (DUANE ET AL. 2019E).

Eine bedeutsame Gruppe im Praxismanagement bilden die Einwegprodukte. Ein grosser Teil der CO₂-Äquivalente wird durch solche Einwegprodukte verursacht. Mehrere Studien zu den einzelnen Bereichen in der Medizin tragen dazu bei, sogenannte Pollution-Hotspots zu identifizieren und Vergleiche zu ziehen. Lückenhafte wissenschaftliche Standards verhindern jedoch die Implementierung verbesserter Techniken und die damit verbundenen Bemühungen (SHERMAN ET AL. 2020). Die steigende Prävalenz von Einwegprodukten ist beunruhigend, weil das Plastik in den Bauteilen allgegenwärtig ist und durch seine Langlebigkeit für die Umwelt einen Nachteil birgt. Während in den westlichen Ländern der Abfall-zu-Energie-Kreislauf immer populärer wird, verbrennen Entwicklungsländer ihren Abfall, ohne Energie zu produzieren, und setzen dabei grosse Mengen an Schadstoffen wie Dioxinen und Schwermetallen frei. In Einwegprodukten aus Plastik sind vor allem die Weichmacher schädlich, die in der Umwelt persistieren und bioakkumulieren. Zudem wird Weichmachern nachgesagt, dass sie sich negativ auf den Hormonhaushalt des Menschen auswirken.

Studien, die Vergleiche zwischen Geräten mit entsorgbaren Einwegteilen und wiederaufbereiteten Einweggeräten sowie deren Nutzungsverhalten untersuchen, sind essenziell, um Ansätze zur Ressourcenoptimierung zu erarbeiten.

Nebst Einwegprodukten verursachen Medikamente ebenfalls einen erheblichen Anteil der Treibhausgasemissionen. Der Abfall geöffneter und ungenutzter Pharmaka stellt einen substanziellen Anteil dar, getrieben durch die Grösse der Verpackungen, deren Design so ausgelegt ist, grösser zu sein als die Menge, die von einem einzelnen Patienten benötigt wird (AVINASH ET AL. 2013; SHERMAN ET AL. 2020).

Implantatmaterialien im Vergleich

Die Nachhaltigkeit erstreckt sich auch auf die zahnmedizinische Behandlung selbst, wie am Beispiel der Implantologie verdeutlicht wurde. Diesbezüglich gibt es bereits Studien, die sich auf eine metallfreie Behandlung fokussieren. Die Resultate zeigen,

dass die Entwicklung der Keramiken schnell voranschreitet und diese aufgrund ihrer Nachhaltigkeit sowie ihrer mechanischen Eigenschaften mehr Sinn ergeben als die bisher verwendeten Metalle. Die Zirkoniumdioxid-Biokeramik (Y-TZP) sticht gemäss der verwendeten Implantatstudie im Vergleich zu den anderen untersuchten Materialien als die umweltfreundlichste Substanz für die Herstellung von Zahnimplantaten heraus (DE BORTOLI ET AL. 2019).

Schlussfolgerungen

Durch den erlangten Überblick über die Studien zur Nachhaltigkeit in der Zahnmedizin ergeben sich die folgenden Erkenntnisse:

- Der noch junge Fachbereich der Healthcare Sustainability Science zeigt ein grosses Potenzial, vorläufig sind jedoch erst wenige Studien verfügbar. Daher lassen sich nur beschränkte Aussagen zu den jeweiligen Ansätzen machen. Es besteht nur wenig wissenschaftliche Evidenz zu den genauen Auswirkungen der durch die Zahnmedizin verursachten Emissionen, da kaum LCA zu den einzelnen Produkten und Behandlungen vorhanden sind. Die Übersicht ermöglicht allerdings, die Ansätze bereits in die Praxis umzusetzen, da zu den erwähnten Herausforderungen bereits Lösungsvorschläge vorliegen.
- Für den Wandel zu einer nachhaltigeren Zahnarztpraxis reicht die Studienlage aus, denn die Ansätze wurden bereits von anderen Fachbereichen erprobt und lassen sich auf die Zahnmedizin übertragen. Dies gilt etwa für Strukturen wie Gebäude und Verkehr, deren nachhaltige Gestaltung als universelle Massnahme auch auf zahnärztliche Praxen anwendbar ist.

– Ein Problem stellt die Sensibilisierung der Zahnärzte in der Praxis dar. Die Zielgruppe zeigte sich in den Studien nicht als Vorreiter im Kampf gegen den Klimawandel. Es müsste mehr Aufwand betrieben werden, Privatpraxen zu erreichen, um bei möglichst allen Zahnärzten ein ähnlich hohes Bewusstsein für den Bereich der Nachhaltigkeit hervorzurufen. So könnten diejenigen Zahnärzte kontaktiert werden, die aufgrund fehlender Informationskampagnen nichts von diesem Thema wissen und nicht dafür sensibilisiert sind. Ebenfalls sollten die Studierenden bereits während ihrer akademischen Phase auf das Thema aufmerksam gemacht werden und dieses als integralen Bestandteil einer Praxis erachten.

Danksagung

Bernadette Rawlyer, Ressort für Multimedia der Zahnmedizinischen Kliniken der Universität Bern, wird für die Herstellung der Abbildung herzlich gedankt.

Abstract

CETIN S, MAHLER L, RAMSEIER C A: **Sustainable dentistry – Part II: Sustainable workplace and waste management** (in German). SWISS DENTAL JOURNAL SSO 132: 781–787 (2022)

This second and final part of the publication on the topic of sustainability in dental practices deals with the so-called workplace management, which describes the work processes and the consumption of energy and materials in the practice itself. Waste management is also addressed, which discusses the path of resources from the practice to disposal and recycling. Finally, an example from materials research is presented using implants.

Literatur

- AVINASH B, SHIVALINGA B, JYOTHIKIRAN S, PADMINI M: Going Green with Eco-friendly Dentist. *J Contemp Dent Pract* 14: 766–769 (2013)
- DE BORTOLI L S, SCHABBACH L M, FREDEL M C, HOTZA D, HENRIQUES B: Ecological footprint of biomaterials for implant dentistry: is the metal-free practice an eco-friendly shift? *J Clean Prod* 213: 723–732 (2019)
- DUANE B, CROASDALE K, RAMASUBBU D, HARFORD S, STEINBACH I, STANCLIFFE R, VADHER D: Environmental sustainability: measuring and embedding sustainable practice into the dental practice. *Br Dent J* 226: 891–896 (2019a)
- DUANE B, DOUGALL A: Guest Editorial: Sustainable Dentistry. *Spec Care Dentist* 39: 351–353 (2019)
- 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* 226: 292–295 (2019b)
- DUANE B, HARFORD S, STEINBACH I, STANCLIFFE R, SWAN J, LOMAX R, PASDEKI-CLEWER E, RAMASUBBU D: Environmentally sustainable dentistry: energy use within the dental practice. *Br Dent J* 226: 367–373 (2019c)
- DUANE B, HYLAND J, ROWAN J S, ARCHIBALD B: Taking a bite out of Scotland's dental carbon emissions in the transition to a low carbon future. *Public Health* 126: 770–777 (2012)
- 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* 223: 589–593 (2017)
- DUANE B, RAMASUBBU D, HARFORD S, STEINBACH I, STANCLIFFE R, BALLANTYNE G: Environmental sustainability and biodiversity within the dental practice. *Br Dent J* 226: 701–705 (2019d)
- DUANE B, RAMASUBBU D, HARFORD S, STEINBACH I, STANCLIFFE R, CROASDALE K, PASDEKI-CLEWER E: Environmental sustainability and procurement: purchasing products for the dental setting. *Br Dent J* 226: 453–458 (2019e)
- DUANE B, RAMASUBBU D, HARFORD S, STEINBACH I, SWAN J, CROASDALE K, STANCLIFFE R: Environmental sustainability and waste within the dental practice. *Br Dent J* 226: 611–618 (2019f)
- DUANE B, STEINBACH I, RAMASUBBU D, STANCLIFFE R, CROASDALE K, HARFORD S, LOMAX R: Environmental sustainability and travel within the dental practice. *Br Dent J* 226: 525–530 (2019g)
- MULIMANI P: Green dentistry: the art and science of sustainable practice. *Br Dent J* 222: 954–961 (2017)
- NASSER M: Evidence summary: can plastics used in dentistry act as an environmental pollutant? Can we avoid the use of plastics in dental practice? *Br Dent J* 212: 89–91 (2012)
- SHERMAN J D, THIEL C, MACNEILL A, ECKELMAN M J, DUBROW R, HOPF H, LAGASSE R, BIALOWITZ J, COSTELLO A, FORBES M, STANCLIFFE R, ANASTAS P, ANDERKO L, BARATZ M, BARNA S, BHATNAGAR U, BURNHAM J, CAI Y, CASSELS-BROWN A, CIMPRICH A F P, COLE H, CORONADO-GARCIA L, DUANE B, GRISOTTI G, HARTWELL A, KUMAR V, KURTH A, LEAPMAN M, MORRIS D S, OVERCASH M, PARVATKER A G, PENCHEON D, POLLARD A, ROBAIRE B, ROCKNE K, SADLER B L, SCHENK B, SETHI T, SUSSMAN L S, THOMPSON J, TWOMEY J M, VERMUND S H, VUKELICH D, WASIM N, WILSON D, YOUNG S B, ZIMMERMAN J, BILEC M M: The Green Print: Advancement of Environmental Sustainability in Healthcare. *Resour Conserv and Recycl* 161: 104882 (2020)