

Aus der Abteilung für Zahnerhaltung und Präventivmedizin  
des Charitécentrums 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

## **DISSERTATION**

### **Retrospektive Analyse und Vorhersage der Besuchsfrequenz im zahnärztlichen Notdienst der Charité – Universitätsmedizin Berlin**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Romina Pieri  
aus Jülich

Datum der Promotion: 25.06.2017

---

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Abstrakt .....	4
1.1	Abstract .....	4
2	Einleitung.....	5
2.1	Zahnärztlicher Notdienst .....	5
2.2	Therapeutische Maßnahmen im ZND.....	11
2.3	Gegenstand der Arbeit.....	13
3	Methodik.....	14
3.1	Datenakquise .....	14
3.2	Datenaufbereitung .....	16
3.3	Datenanalyse und statistische Auswertung .....	17
4	Ergebnisse .....	19
4.1	Charakterisierung des Patientenkollektivs .....	19
4.2	Detektion potentieller Einflussfaktoren.....	22
4.3	Suche nach weiteren Einflussfaktoren .....	24
4.4	Vorhersage und Score .....	26
4.5	Überprüfung der Vorhersagekraft .....	28
5	Diskussion .....	40
5.1	Bewertung der Ergebnisse.....	40
5.2	Limitationen.....	45
5.3	Kontext zu anderen Untersuchungen .....	46
5.4	Ausblick / Fazit.....	48
6	Literaturverzeichnis .....	50
7	Anhang .....	54
8	Eidstattliche Versicherung.....	57
9	Lebenslauf.....	58
10	Danksagung .....	59

---

## 1 Abstrakt

Durch umfangreiche Präventions- und Prophylaxemaßnahmen konnte in den letzten zwanzig Jahren eine deutliche Besserung der Mundgesundheit in Deutschland beobachtet werden. Gleichzeitig blieben die Besucherzahlen in den zahnärztlichen Nacht-Notfalldiensten hoch. Nicht selten entstehen hier lange Wartezeiten. Ziel dieser Untersuchung war es, anhand der Besucherzahlen des zahnärztlichen Notdienstes der Charité – Universitätsmedizin Berlin herauszufinden, ob Wetter, Schulferien, Feiertage, Sportveranstaltungen o.ä. einen Einfluss auf die Patientenzahlen haben. Zusätzlich sollte ein Score ermittelt werden, mit dessen Hilfe eine bessere Einsatzplanung möglich ist. Hierfür wurden die Patientenzahlen der vergangenen acht Jahre (2007-2014) extrahiert und mit Daten von Wetterdiensten und Ferienkalendern korreliert. Es konnte gezeigt werden, dass Wetter (+0,6-2,7 Patienten), Schulferien (+1) und gesetzliche Feiertage (+19) signifikanten Einfluss auf die Besuchsfrequenz hatten. Zusätzlich wurde herausgefunden, dass das Wochenende (+7,4-27,5), die Monate April bis Juni (+1,7), Tage vor und nach gesetzlichen Feiertagen (+2,3-10,8) sowie das Jahresende (+10,2) wichtige Einflussparameter sind. Mithilfe dieser Daten wurde ein Score zur Vorhersage der Patientenzahl ermittelt. Für die verschiedenen Parameter wurden unterschiedlich hohe „Bonii“ angesetzt, die auf den so genannten Grundwert von mindestens 7,5 Patienten pro zahnärztlichen Notdienst aufgeschlagen werden. Die Güte der Vorhersage wurde geprüft mit dem Datensatz von 2007-2013, der zur Vorhersage des Jahres 2014 verwendet wurde. Hierbei gab es für 153 Tage eine Abweichung von 0-2 zwischen vorhergesagter und tatsächlicher Patientenzahl. Mithilfe dieser Daten kann in Zukunft die Einsatz- und Materialplanung für besonders frequentierte Tage verbessert werden, um sowohl wirtschaftlich, als auch Patienten orientiert arbeiten zu können.

### 1.1 Abstract

By extensive prevention and prophylaxis measures, a significant improvement in oral health in Germany has been observed over the past twenty years. At the same time, the numbers of visitors in the dental emergency room (ER) services remained high. It is not uncommon to have long waiting times. The aim of this study was to find out whether the weather, school holidays, holidays, sporting events, etc. have an impact on patient numbers at the ER of the Charité - Universitätsmedizin Berlin. In addition to that, a

---

score should be determined for a better deployment planning. For this purpose the patient numbers of the past eight years (2007-2014) were extracted and correlated with data from weather services and holiday calendars. It showed that weather (+ 0.6-2.7), school holidays (+1) and public holidays (+19) had a significant impact on the visit frequency. In addition, it was found that the weekend (+ 7.4-27.5), the months April to June (+1.7), days before and after public holidays (+2.3-10.8), and the end of the year (+10.2) are important influencing parameters. Using these data, a score to predict the number of patients was determined. Different "bonuses" were set for the various parameters, which are based on the so-called basic value of at least 7.5 patients per emergency medical service. The prediction was applied to 2014 with the 2007-2013 data set. For 153 days there was a deviation of 0-2 between the predicted and the actual patient number. Using these data, the use and material planning for particularly busy days can be improved in future in order to be able to work both economically and patient-oriented.

## **2 Einleitung**

### **2.1 Zahnärztlicher Notdienst**

In den letzten Jahrzehnten verbesserte sich die Mundgesundheit drastisch. Ergebnisse groß angelegter Studien zeigen, dass der Trend zur Kariesprävalenz bei Kindern abnimmt (1, 2).

Von den untersuchten Erstklässlern in Rheinland-Pfalz waren 60,9% frei von Karies, wobei die kariösen Läsionen sich im Großteil der Fälle an den ersten Molaren detektieren ließen (3).

Eine andere Studie untersuchte Kinder in ganz Deutschland, deren Karieserfahrung 31% betrug (4). Der weltweit gebräuchliche Kariesindex, DMFT (D= decayed, M= missing, F= filled, T= tooth) ist ein statistischer Gradmesser für die Auswirkung einer Karieserkrankung, bei dem alle Zähne die kariös, gefüllt oder fehlen zusammengezählt werden (5). Die Summe entspricht dem Index und dient zum Beispiel bei Bevölkerungsuntersuchungen zur Dokumentation der Ausprägung des Kariesbefalls bei einer Person und der Prävalenz von Bevölkerungsgruppen. Der mittlere DMFT-Score betrug 0,72. Die Ergebnisse zeigten eine große Variation zwischen den verschiedenen

---

Bundesländern, mit mittleren regionalen DMFT-Werten im Bereich von 0,56 bis 1,06. Im Vergleich zu den im Jahr 2004 erzielten Ergebnissen, verringerte sich sowohl die Kariesprävalenz, als auch die Karieserfahrung in dieser Altersgruppe. Der mittlere DMFT-Score für 12-Jährige sank von 2,44 bis 0,72 zwischen 1994 und 2009. Auch ein Rückgang der Kariesprävalenz zwischen 1994 und 2004, sowie 2004 und 2009 wurde beobachtet, wobei auch hier deutliche regionale Unterschiede in den einzelnen Bundesländern auftraten (6).

Der Anteil an älteren Menschen an der Gesamtbevölkerung in Deutschland steigt im Rahmen des demographischen Wandels. Der Anteil der Personen ab 65 Jahren an der Gesamtbevölkerung lag 2009 bei 21%, 2030 wird er bei 29% liegen und 2060 bei 34%. Anteil der Personen ab 85 Jahren an der Gesamtbevölkerung lag 2009 bei 2%, 2030 wird er bei 4% und 2060 bei 9% liegen. Dies hat auch Folgen für den Arbeitsmarkt. 2009 kamen noch knapp drei Erwerbsfähige, im Alter von 20 bis 64 Jahren, auf einen ab 65-Jährigen. In den kommenden 20 Jahren wird die sogenannte Regelaltersgrenze schrittweise auf 67 erhöht. Damit werden im Jahr 2030 nur gut zwei Erwerbsfähige, im Alter von 20 bis 66 Jahren, auf eine Person im Rentenalter ab 67 Jahren kommen (7).

Eine Studie zur Überprüfung der Mundgesundheit bei älteren Menschen in Deutschland ergab, dass der Prozentsatz der zahnlosen Bevölkerung sich verringert hat, da durch bessere Behandlungsmöglichkeiten Zähne bis ins hohe Lebensalter erhalten werden können (8). Hierdurch steigen jedoch der Behandlungsbedarf im Rahmen der Parodontaltherapie (9) und der Wurzelkaries (10). Daher wird es notwendig, die Ausbildung in Kranken- und Altenpflege auf die Bedürfnisse der Patienten anzupassen. Altenpfleger könnten im Rahmen ihrer Ausbildung ein Modul zur Erkennung von Karies und Parodontalerkrankungen absolvieren (11), wo bislang vor allem Zahnprothesen behandelt werden mussten. Auch regelmäßige Besuche von Zahnärzten in Pflegeeinrichtungen wären wünschenswert. Die Entwicklung und weitere Verbesserung der altersangepassten Zahnpflege ist von entscheidender Bedeutung in Hinblick auf künftige demographische Veränderungen (12).

Ein epidemiologischer Vergleich zwischen Senioren in Deutschland und China brachte überraschende Erkenntnisse. Sowohl die Schwere der Zahnerkrankungen, fehlende Zähne pro Person, und Zahnlosigkeit bei den Senioren (65 bis 74 Jahre) wurden verglichen. In allen Bereichen zeigten sich schlechtere Ergebnisse bei den deutschen Senioren im Vergleich mit der chinesischen Bevölkerung (13).

---

Zum Leistungskatalog der Individualprophylaxe gehört die zahnärztliche Früherkennungsuntersuchung, der Mundhygienestatus, die Mundgesundheitsaufklärung bei Kindern und Jugendlichen, lokale Fluoridierungsmaßnahmen, Versiegelung von bleibenden Molaren, Entfernung harter Zahnbeläge, sowie die Erhebung des Parodontalen Screening Index (PSI) bei Erwachsenen (14).

Trotz des hohen Angebots an Präventions- und Prophylaxemaßnahmen, sowie der Übernahme diverser zahnärztlicher Leistungen (jährliche Kontrollen, sowie die Entfernung von Zahnstein) durch die gesetzlichen Krankenkassen, ist die Inanspruchnahme des zahnärztlichen Notdienstes (ZND) in Deutschland seit Jahren annähernd unverändert hoch (15). In den zwölf Berliner Verwaltungsbezirken wird ein Zahnarzt an Wochenenden, Feiertagen und Brückentagen vormittags (9 Uhr bis 12 Uhr) und ein Zahnarzt nachmittags (15 Uhr bis 18 Uhr) eingeteilt, um den zahnärztlichen Notdienst zu übernehmen (16). Im Durchschnitt der letzten vier Kalenderjahre behandelten die Berliner Zahnärzte ca. 14.500 Patienten pro Jahr, das entspricht 6 Patienten pro dreistündigem Wochenendnotdienst. An den Feiertagen fanden in den letzten vier Kalenderjahren durchschnittlich ca. 18.700 Patienten Hilfe, das sind zehn Patienten pro Notdienst. Der kieferorthopädische Notdienst findet ebenfalls an Wochenenden und Feiertagen in der Zeit von 10 Uhr bis 14 Uhr für Notfälle statt. Im Durchschnitt der letzten vier Kalenderjahre wurden im kieferorthopädischen Wochenendnotdienst ca. 1.150 und an Feiertagen ca. 600 Patienten pro Jahr behandelt, das sind ca. drei Patienten pro Notdienst. Auch international wird der ZND viel besucht. Im nordamerikanischen Bundesstaat Minnesota suchten im Jahr 2010 in fünf großen Krankenhäusern im Stadtgebiet Minneapolis-St. Paul über 10.000 Patienten den ZND auf (17). In den USA besteht das Problem der nicht vorhandenen gesetzlichen Krankenversicherung, was dazu führt, dass viele Patienten keine regelmäßige Kontrollen beim Hauszahnarzt wahrnehmen können. Die Ursachen des Zahnschmerzes konnte oft nicht gelöst, sondern ausschließlich eine Schmerzausschaltung vollzogen werden. Die Patienten mit kommerziellen Zahnversicherungen kamen seltener zum ZND als nicht versicherte. Im nordamerikanischen Bundesstaat Florida ist die Besucherzahl im ZND von 104,642 Patienten in 2005 auf 163,900 Patienten in 2014 gestiegen (18). Die primären Zahler für die Besuche im ZND im Jahr 2014 waren Patienten mit Medicaid (38 Prozent) - ein

---

Gesundheitsfürsorgeprogramm in den USA für Personengruppen mit geringem Einkommen, Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Behinderungen, das von den einzelnen Bundesstaaten organisiert und zusammen mit der Bundesregierung finanziert wird (19). Weitere Gruppen waren Selbstzahler (38 Prozent), kommerzielle Versicherte (11 Prozent), Medicare Versicherte (8 Prozent) - eine öffentliche und bundesstaatliche Krankenversicherung innerhalb des Gesundheitssystems in der USA (19) - und andere (5 Prozent). Eine Studie aus Sheffield erfasste und evaluierte Anrufe bei einem zahnärztlichen Notdienst (20). 96,6% der Anrufe wurden innerhalb von 60 Sekunden beantwortet. Davon lag bei 96,0% ein Behandlungsbedarf vor, wovon 90,9% gleich einen Termin im ZND buchten. Die meisten Anrufer waren im Alter von 20 bis 44 Jahren, die wenigsten waren über 54 Jahre alt. Es nutzten proportional mehr Menschen aus benachteiligten Gebieten der Stadt Sheffield den telefonischen Kontakt zum ZND. 47,0% der teilnehmenden Patienten hatten keinen Zahnarzt.

Die Verpflichtung als Zahnarzt im ZND bei Notfällen gewissenhaft zu helfen, beweist ein Gerichtsurteil des Oberverwaltungsgerichtes in Nordrhein- Westfalen, das am 24. Januar 2007 gegen eine Zahnärztin, wegen einer Verletzung ihrer Berufspflicht im ZND, ein Bußgeld in Höhe von 3000€ ahndete. Die Zahnärztin hat pflichtwidrig eine Untersuchung des Patienten unterlassen (21).

In der Berufsordnung, §1 Berufsausübung, für Zahnärzte steht:

Der Zahnarzt kann die zahnärztliche Behandlung ablehnen, insbesondere dann, wenn er der Überzeugung ist, dass das notwendige Vertrauensverhältnis zwischen ihm und dem Patienten nicht besteht. Seine Verpflichtung, in Notfällen zu helfen, bleibt hiervon unberührt (22).

Entsprechend der 15. Konferenz der Gesundheitsminister der RGW-Staaten (Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe) wurde schon 1974 in Budapest der „medizinische Notfall“ allgemeinverbindlich definiert und entsprechende Strukturen für jegliches medizinisches Hilfeersuchen vom dringenden Hausbesuch bis zum lebensbedrohlichen Notfall geschaffen (23). In der zahnmedizinischen Notfallmedizin findet weder der Hausbesuch noch der lebensbedrohliche Notfall großes Vorkommen.

Bei der Behandlung im ZND soll es irrelevant sein, zu welcher Minute der Patient erscheint und/ oder mit vernachlässigtem Gebiss zu dieser Minute zur Behandlung



---

antritt, denn der Zahnarzt ist verpflichtet, seinen Beruf nach den Regeln der zahnärztlichen Kunst und nach den Geboten der Menschlichkeit auszuüben (22).

Diskutiert wird der Missbrauch des Notdienstes von Patienten. Hier setzt die Analyse dieser Arbeit an. Es wird die Hypothese überprüft, ob das Wetter, Schulferien, gesetzliche Feiertage, Sportveranstaltungen, Ereignistage (zum Beispiel Muttertag, Valentinstag oder Silvester) sowie islamische Feiertage einen signifikanten Einfluss auf die Patientenzahlen des ZND haben, und eben nicht die reine Schmerzausschaltung des Zahnleidens im Vordergrund steht. Ist die Behandlung des Zahnschmerzes ‚aufschiebbar‘ und können die Faktoren aus unserer Hypothese das Erscheinen beim ZND beeinflussen? Unabhängig von den Ergebnissen, gilt immer die Pflicht zur Hilfeleistung.

### **Konzept der Kassenzahnärztlichen Vereinigung Berlin**

Durch die Kassenzahnärztliche Vereinigung (KZV) Berlin wird der ZND grob in Nachtnotfalldienst und zahnärztlicher Notfalldienst an Feiertagen und Wochenenden und kieferorthopädischer Notfalldienst aufgeteilt. Bis auf den Nachtnotfalldienst stehen im Wechsel Berliner Praxen zur Verfügung.

Nachts gibt es berlinweit drei Anlaufstellen, die im östlichen Teil (Friedrichshain), in Mitte und westlichen Teil (Wilmersdorf) der Stadt angesiedelt sind, um Patienten eine möglichst kurze Anfahrt zu ermöglichen:



Die Öffnungszeiten in den Zahnarztpraxen Dr. Meyer in Berlin Friedrichshain und Dr. Frahn, Bloch, Naacke und Gleist in Berlin Mitte sind täglich von 20:00 bis 2:00 Uhr (24).

Im Rahmen dieser Arbeit wurden ausschließlich Daten aus dem zahnärztlichen Notdienst der Charité in Wilmersdorf analysiert.

### **Zahnärztlicher Notdienst der Charité**

Das Centrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde steht von Sonntag bis Donnerstag täglich von 20:00 bis 1:00 Uhr und zusätzlich freitags, samstags, an Feiertagen und Tagen mit nachfolgenden Feiertagen von 20:00 bis 3:00 Uhr zur Verfügung.

Zur Aufnahme des Patienten gehört zunächst die Vorlage einer gültigen Versichertenkarte bzw. eines Personalausweises oder Reisepass.

In einem Anamnesebogen werden allgemeine Angaben zum Körper, Grunderkrankungen, Medikamenteneinnahme etc. abgefragt (siehe Anamnesebogen im Anhang).

---

In der Regel werden die Patienten der Reihenfolge nach aufgerufen, wobei der/die Dienst habende Zahnarzt/Zahnärztin hiervon abweichen kann, sofern ein Notfall (Zahnunfälle, schwere Nachblutungen o.ä.) vorgezogen muss (24).

## **2.2 Therapeutische Maßnahmen im ZND**

Man unterscheidet im ZND zwischen absoluten und relativen Behandlungsmaßnahmen (25). Zu den absoluten Indikationen gehören

- Verletzungen in Zahn-, Mund-, und Kieferbereich wie zum Beispiel Zahn- oder Kieferfraktur oder Zungen- und Lippenverletzungen,
- Nachblutungen nach zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen wie zum Beispiel Extraktionen, Wurzelspitzenresektionen, Implantat Behandlungen und
- fieberhafte, dentogene eitrige Entzündungen.

Zu den relativen Indikationen gehören

- alle vom Zahnsystem ausgehenden Erkrankungen mit dem Symptom Zahnschmerz.

Eine vorherige anamnestische Abfrage der Grunderkrankungen des Patienten ist obligat. Diffuse und anhaltende Blutungen können auch systemischer Therapien bedürfen, eine Einlieferung in eine internistische Fachabteilung wäre dann angebracht.

Da sich eine eitrige Entzündung als Infektion ausbreiten kann ist eine rechtzeitige und sachgemäße Behandlung nötig. Häufig handelt es sich im ZND um subperiostale oder submuköse Abszesse, deren Entlastung zu einer Schmerzlinderung führt und eine weitere Ausbreitung verhindert.

### **Zahnschmerz**

Schmerz ist ein multidimensionales und komplexes Phänomen, das umfassende und kontinuierliche Beurteilung und effektives Management erfordert. Die Vielschichtigkeit der orofazialen Schmerzen erfordert einen interdisziplinären Ansatz zur Bewertung und dem Management (26). Der Schmerz, der von Patient zu Patient unterschiedlich empfunden wird, hat eine so bedeutende Rolle, dass er alleine schon ein Eingreifen erfordert (27). Der Patient befindet sich in einer Zwangslage in kürzester Zeit Hilfe zu

---

finden, denn der Schmerz kann zur Minderung seiner psychischen und physikalischen Leistungsfähigkeit, bis hin zur drastischen Verschlechterung des Allgemeinzustands führen.

Der Zahnschmerz ist ein Symptom hinter dem sich viele Diagnosen verbergen können, und per se keine lebensbedrohliche Situation darstellt (25). Entweder treten die Schmerzen akut auf oder bestehen schon seit Tagen, häufig bei vernachlässigten Gebissen. Die Ursache für den Zahnschmerz können Dolor post extrationem, Dentitio difficilis, Parodontitis (gingivale Erkrankung, chronische Parodontitis, aggressive Parodontitis, Parodontitis als Manifestation einer Systemerkrankung, nekrotisierende Parodontalerkrankung, Parodontalabszesse, Parodontitis im Zusammenhang mit endodontalen Läsionen (28)) oder Pulpitis sein. Die Aufgabe im ZND ist die Schmerzausschaltung, das heißt eine einfache und gezielte Behandlungsmaßnahme, die eine endgültige Weiterbehandlung am Folgetag vorbereitet.

### **Pathogenese der Pulpitis**

Da die Pulpitis die häufigste Ursache für das Erscheinen im ZND ist, wird hier auf die Ätiologie und Pathogenese eingegangen.

Den wichtigsten ätiologischen Faktor für die Pulpitis stellt die kariöse Läsion dar. Aber auch Frakturen, Parodontopathien und Zahnhartsubstanzverlust können zu einer Pulpitis führen. Gemeinsam haben alle eine Invasion von Bakterien oder anderen Stoffwechselprodukten in die Pulpa (29).

Iatrogen kann eine Pulpitis auch entstehen, wenn bei der Präparation von Zahnhartsubstanz für Füllungen oder Kronen das Pulpagewebe überhitzt, was zu einer Denaturierung von Proteinen führt (30).

Die Entwicklung der Pulpitis ist eine klassische Entzündung eines Gewebes. Die vaskuläre Reaktion der Entzündung beschreibt die Störung der Vasomotorik mit Änderung der Durchblutung, die Permeabilitätssteigerung durch Flüssigkeitsaustritt zur Verdünnung der Noxe und die Wanderung der Leukozyten aus der Umgebung zum Entzündungsort (31). Die zelluläre Reaktion der Entzündung beschreibt die Aufgaben der neutrophilen Granulozyten, Makrophagen und Lymphozyten. Diese sind Margination, Interaktion mit dem Endothel und Chemotaxis und Phagozytose. Die neutrophilen Granulozyten überwiegen in der zellulären Phase deutlich (30). Wenn der Reiz anhält, folgt der chronische Zustand. Dieser ist eingetreten, wenn die neutrophilen

---

Granulozyten nicht mehr dominieren, sondern die Lymphozyten, Makrophagen und Plasmazellen.

Wenn jetzt nicht behandelt wird, breitet sich die Entzündung weiter Richtung apikal aus und wird zu einer Nekrose der Pulpa führen (30).

### **2.3 Gegenstand der Arbeit**

Seit über 40 Jahren existiert der zahnärztliche Notdienst (ZND) am Außenstandort des Campus Charité Benjamin Franklin. Patienten schätzen die Möglichkeit, sich hier nachts in ihrer Not helfen lassen zu können, jedoch entstehen mitunter lange Wartezeiten. Im Rahmen der Einsatzplanung wurde für vermeintlich stark frequentierte Tage mehr Personal eingeteilt, wobei diese Kalkulationen häufig nicht aufgingen.

Die Grundlage einer entsprechenden Analyse sind Daten, Zahlen und Fakten zum ZND und den äußeren Umständen. Durch Marktforschung sammeln große Unternehmen Daten, um Trends früh zu erkennen und wettbewerbsfähig im Vergleich zur Konkurrenz zu bleiben, aber auch um Ressourcen wirtschaftlich einzusetzen (32). Diese Analyse wurde im Rahmen der hier vorgestellten Arbeit auf den ZND übertragen, um mithilfe der vorhandenen Daten der vergangenen acht Jahren (2007-2014) zum einen die Zielgruppe zu definieren und zum anderen eine Vorhersage, der zu erwartenden Patientenzahlen, zu ermitteln. Hierdurch könnten Personal und Material kosteneffektiver eingesetzt werden und die Patientenzufriedenheit könnte gleichzeitig steigen, wenn die Wartezeiten entsprechend kürzer ausfallen würden.

Im Rahmen dieser Arbeit sollte die Hypothese überprüft werden, ob das Wetter, Schulferien, gesetzliche Feiertage, Sportveranstaltungen, Ereignistage (zum Beispiel Muttertag, Valentinstag oder Silvester) sowie islamische Feiertage einen signifikanten Einfluss auf die Patientenzahlen des ZND haben. Zusätzlich sollte im Rahmen der Datenanalyse nach weiteren Parametern gesucht werden, die das Patientenaufkommen beeinflussen. Darüberhinaus konnte das erschienene Patientenkollektiv hinsichtlich anonymisierter exportierter Stammdaten wie Alter, Geschlecht und Versicherungsstatus näher beschrieben werden.

---

## 3 Methodik

### 3.1 Datenakquise

#### **Patientendaten**

Die Datenakquise der Patientendaten erfolgte über die Visident- Datenbank, eine Dokumentationssoftware für Zahnärzte (33). Extrahiert wurden anonymisierte Daten der Patienten vom 1. Januar 2007 bis 31. Dezember 2014 (acht Jahre), die im ZND behandelt wurden.

Zur Bearbeitung der Fragestellung war zunächst nur die Patientenzahl relevant. Zusätzlich wurde das Geburtsjahr der Patienten exportiert. Bei einem großen Anteil waren die Daten in Bezug auf Geschlecht und Versicherungsstatus teilweise unvollständig, sodass diese nur im Rahmen der deskriptiven Statistik ausgewertet wurden und keine Berücksichtigung bei der Vorhersage fanden.

#### *Ethikvotum*

Die retrospektive Analyse wurde der Ethikkommission, Ethikausschuss 4 am Campus Benjamin Franklin der Charité- Berlin vorgelegt und am 10. September 2014 genehmigt (EA4/067/14).

#### **Erfassung potentieller Einflussfaktoren**

Zur Überprüfung, ob Wetter, Schulferien, gesetzliche Feiertage, Sportveranstaltungen, Ereignistage sowie islamische Feiertage einen signifikanten Einfluss auf die Patientenzahlen des ZND haben, wurden Excel- Tabellen für die einzelnen Ereignisse sortiert nach Jahren (2007 bis 2014) angelegt.

Hierfür wurden alle Daten eines Jahres mit der jeweiligen Information zu Wetter, Ferien etc. in kodierter Form erfasst. Später wurden diese einzelnen Tabellen zusammengefügt und mit den Patientendaten korreliert.

#### **Wetterinformationen**

Aus dem Archiv des Deutschen Wetterdienstes [dwd.de](http://dwd.de) (34) wurden die Tageswerte der Wetterstation Berlin- Tempelhof der Jahre 2007- 2014 in Excel überführt. Die Daten umfassten folgende Parameter: Lufttemperatur [in Grad Celsius], Feuchte [in Prozent], Windgeschwindigkeit [nach Beaufortskala], Windspitze [in Meter pro Sekunde], Sonnenscheindauer [in Stunden], Bedeckungsgrad [in Achteln], Niederschlagshöhe [in

---

Millimeter], Luftdruck [in Pascal], Schneehöhe [in Zentimeter] und Dampfdruck [in Pascal] (Details s. Tabelle 1A im Anhang).

Der Wetterdienst gibt sechs Arten von Niederschlag an, die mit Codes von 0 bis 9 für jeden Tag bezeichnet werden (Tabelle 1). Hagel, Griesel und Graupel werden als Schnee gewertet.

**Tabelle 1: Niederschlagsindices – Kodierung des Deutschen Wetterdienstes (dwd.de).**

Code	Beschreibung
0	kein Niederschlag
1	nur Regen (in historischen Daten vor dem 01.01.1979)
4	Form des Niederschlages nicht bekannt, obwohl Niederschlag gemeldet
6	nur Regen
7	nur Schnee
8	Regen und Schnee und/oder Schneeregen
9	Fehlkennung

### **Schulferien und gesetzliche Feiertage in Berlin**

Die Daten, wann in den Jahren 2007-2014 in Berlin Schulferien: Winterferien, Osterferien, Sommerferien, Herbstferien, Weihnachtsferien und gesetzliche Feiertage: Neujahr, Karfreitag, Ostermontag, Maifeiertag, Pfingstmontag, Tag der deutschen Einheit, 1. und 2. Weihnachtstag waren, wurden aus [schulferien.org](http://schulferien.org) (35) und [feiertagskalender.ch](http://feiertagskalender.ch) (36) manuell in Excel Tabellen übernommen.

### **Sportveranstaltungen, Ereignistage und islamische Feiertage**

Sportveranstaltungen wie: Championsleague- Finale, DFB-Pokal-Finale, Europameisterschaft, Weltmeisterschaft (Fußball-Ereignisse), Berlin Marathon, Olympische Sommerspiele, Olympische Winterspiele, und Ereignistage wie: Valentinstag, Muttertag, Ostersonntag, Christi Himmelfahrt, Halloween, erster bis vierter Advent, Nikolaus, Heiligabend, Silvester und islamische Feiertage wie: Opferfest, Ramadan und Fest des Fastenbrechens wurden ebenfalls manuell aus [uefa.com](http://uefa.com) (37),

bundesliga.de (38), bmw-berlin-marathon.com (39), olympiastatistik.de (40), feiertagskalender.ch (36) entnommen und in Excel Tabellen überführt.

### 3.2 Datenaufbereitung

Die Datenaufbereitung erfolgte mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes Microsoft Excel 2011, Copyright Microsoft Corporation (41).

Für das Vorliegen von Schulferien, gesetzliche Feiertage, Sportveranstaltungen Ereignistage, islamische Feiertage sowie bestimmte Wettereigenschaften wurde am jeweiligen Tag in der Nachbarzelle eine „1“ gesetzt. Lag kein Ereignis vor, wurde die Zelle mit einer „0“ versehen.

Aus diesen Daten ergab sich eine große Tabelle, in der in Spalte A alle Tage einzeln hintereinander, vom 1. Januar 2007 bis 31. Dezember 2014 und alle Ereignisse nebeneinander zusammengefasst wurden (Tabelle 2). Zusätzlich wurde eine Spalte mit der ermittelten Gesamtpatientenanzahl (H) vom jeweiligen Tag hinzugefügt.

**Tabelle 2: Auszug einer Excel- Tabelle**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Datum</b>	<b>Schulferien</b>	<b>Gesetzliche Feiertage</b>	<b>Sport- veranstaltung</b>	<b>Ereignistag</b>	<b>Islamische Feiertage</b>	<b>Niederschlag</b>	<b>Patientenanzahl</b>
2	01.01.14	1	1	0	0	0	0	37
3	02.01.14	1	0	0	0	0	4	13

Mithilfe der Software Excel erfolgten ebenfalls verschiedene Berechnungen mit Formeln (Tabelle 3). Zusätzlich wurden statistische Funktionen des Programmes angewendet, um Signifikanzen zu ermitteln.



**Tabelle 3: Häufigste Excel-Formeln – Erläuterung.**

<b>Formel in Excel</b>	<b>Erläuterung</b>
=SUMME	Addition
=MITTELWERT	Mittelwertbildung (41)
=WENN	Zur Ermittlung, ob ein Ereignis vorlag oder nicht (s. Beispiel)
=STABW	Standardabweichung als Maß für die Streuung
=t-TEST	Der t-Test vergleicht Stichproben von Normalverteilungen und prüft, ob die Differenz der dieser Verteilungen Zufall ist oder signifikant ist. Als Signifikanzniveau wurde $p < 0,05$ gewählt.

Die grafischen Darstellungen wurden mit Microsoft Excel durchgeführt und in Word übertragen.

### **3.3 Datenanalyse und statistische Auswertung**

#### **t-Test**

Der t-Test vergleicht normalverteilte Stichproben und prüft, ob die Differenz dieser Verteilungen Zufall oder signifikant ist.

Konventionell ist, dass ein Wert

- kleiner als 0,001 – 0.05                      signifikanten Einfluss hat und
- größer als 0,05 (5%)                      -      Zufall ist.

Für jeden Parameter wurde mit Hilfe des t-Tests, der Unterschied des Mittelwertes der ersten 400 Tage mit geringer Besuchsfrequenz und der letzten 400 Tage mit hoher Frequenz an Patienten verglichen und dann entschieden, ob und welche Parameter in die Vorhersage miteinbezogen werden können. Dafür wurden alle Daten in einer Tabelle aufsteigend nach Patientenzahl sortiert.

---

## Solver

Bei Solver handelt es sich um ein Add-In für Excel von Frontline Systems, Inc.

Mithilfe dieses Add-Ins ist es möglich, für eine Zielzelle Höchst- oder Mindestwerte zu ermitteln, indem es Werte in vorgegebenen Variablenzellen ändert. Dadurch wird in der Zielzelle der optimale Wert für eine Funktion ermittelt.

Mit dem Add-In wurde die Funktion, abhängig von Parametern minimiert (41). Dadurch konnte ein Grundwert ermittelt werden, der die Frage beantwortet, wie viele Patienten mindestens im ZND erscheinen werden.

## Vorhersage und Score

Mit der Rechnung:

$$= (\text{Bonus} * 0) \text{ oder } (\text{Bonus} * 1) + \text{ermittelter Grundwert}$$

wird eine Vorhersage gemacht, wie viele Patienten am abgefragten Tag im ZND erscheinen werden.

Der Score gibt an, wie gut bzw. schlecht die Vorhersage ist.

Mit der Rechnung:

$$(\text{Vorhersage} - \text{Patientenanzahl}) * (\text{Vorhersage} - \text{Patientenanzahl})$$

wird die quadratische Abweichung errechnet.

Mit:

$$=\text{WURZEL}(\text{MITTELWERT}(\text{quadratische Abweichung 1.1.2007: quadratische Abweichung 31.12.2014}))$$

wird die Abweichung der Differenz zwischen vorhergesagten und wirklich erschienenen Patienten ermittelt, was wir als Score bezeichnen.

---

## 4 Ergebnisse

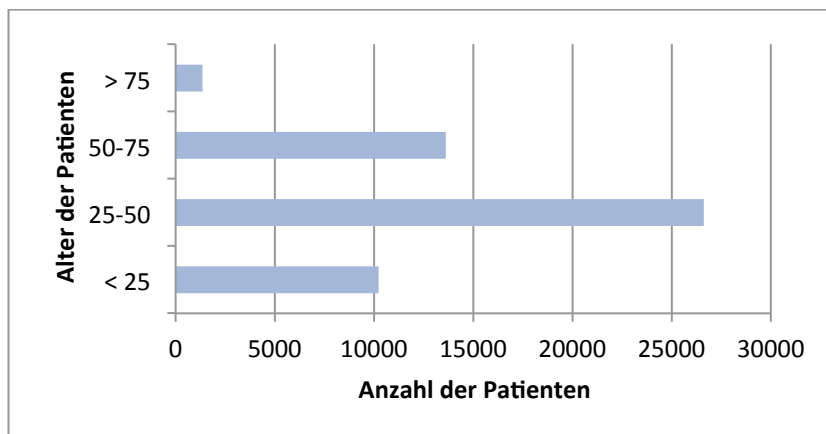
### 4.1 Charakterisierung des Patientenkollektivs

Im Zeitraum vom 1. Januar 2007 bis 31. Dezember 2014 erschienen insgesamt 51804 Patienten im ZND der Zahnklinik. Im Durchschnitt waren 18 Patienten täglich im zahnärztlichen Notdienst.

#### Altersverteilung

Im Gesamtkollektiv von 51804 Patienten waren

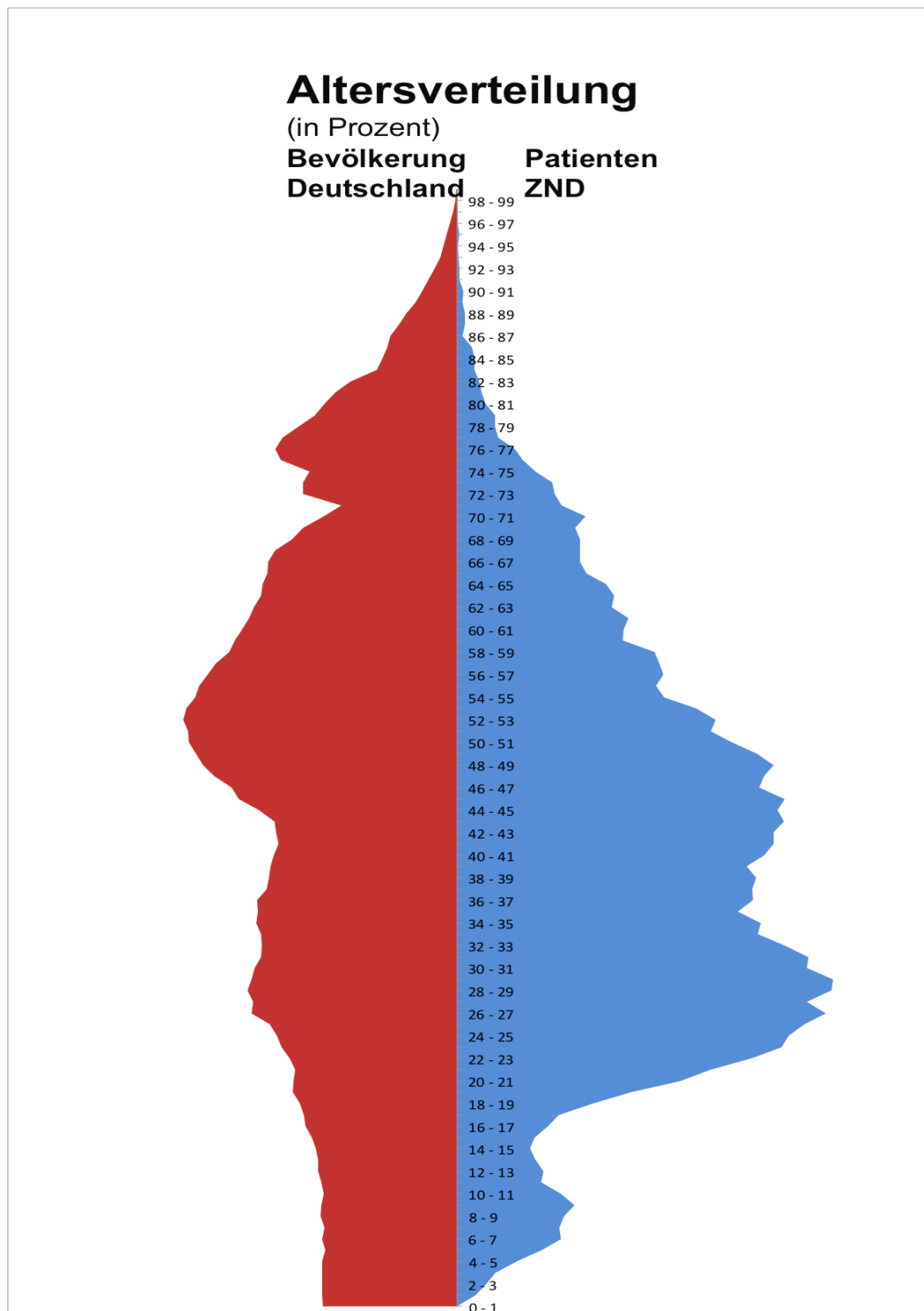
- 19,7% der Patienten jünger als 25 Jahre alt (n= 10222),
- 51,4% der Patienten zwischen 25 und 50 Jahre alt (n= 26610),
- 26,3% der Patienten waren zwischen 50 und 75 Jahre alt (n=13622) und
- 2,6% der Patienten waren über 75 Jahre alt (n=1350) (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1: Darstellung der Altersverteilung im ZND im Zeitraum 2007 bis 2014**

Der größte Anteil entfällt auf die Gruppe der 25 - 50 Jährigen, gefolgt von der Altersgruppe 50 – 75 Jahre. Am dritthäufigsten vertreten sind Kinder und Jugendliche bis zum Alter von 25 und den kleinsten Anteil machen die über 75-Jährigen aus.

Zum Vergleich wird in folgender Abbildung die Verteilung der Altersgruppen der, im ZND erschienenen, Patienten und der Bevölkerung in Deutschland gezeigt (Abbildung 2).



**Abbildung 2: Bevölkerungszahlen in Deutschland im Jahr 2014 zum Vergleich mit den erschienenen Patienten im zahnärztlichen Notdienst.**

Bei Betrachtung der Abbildung ist das Alter auf der y-Achse abzulesen. Links ist die Altersverteilung in Deutschland im Jahr 2014 zu sehen, rechts die Altersverteilung der Patienten im ZND. Auffällig ist, dass die Altersverteilung der Patienten im zahnärztlichen Notdienst nicht kongruent mit dem Alter der Bevölkerung ist.

---

## Deutschland

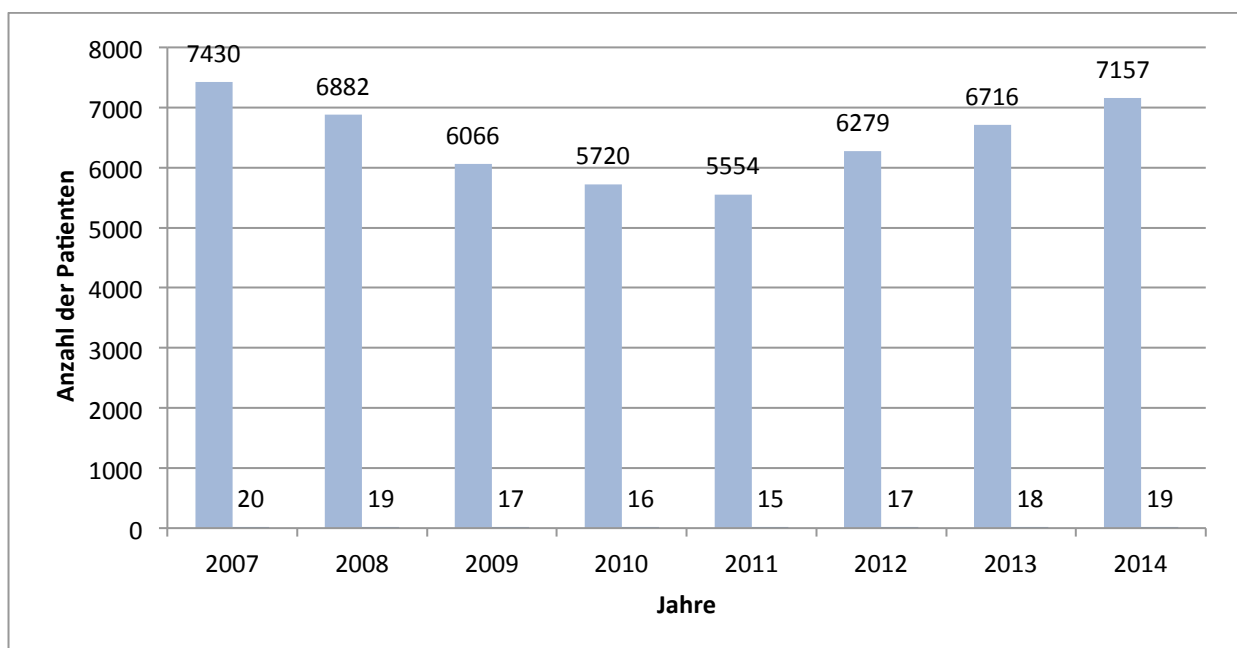
Ein Peak in den Altersklassen 44-69 Jahre ist zu erkennen. Einen Einbruch der Zahlen in Prozent sind für Personen im Alter von 71 zu verzeichnen. Die Prozentzahl der 78-79 jährigen Deutschen steigt, ab einem Alter von 84 bis 99 Jahren sinkt der prozentuale Anteil.

## Patienten im ZND

Vergleicht man die Peaks mit denen der Patienten die 2014 den ZND besucht haben, erkennt man deutlich, dass ein Peak bei den 28-30-Jährigen zu erkennen ist und auch jüngere im Alter von 8-11 den ZND verhältnismäßig häufig aufsuchen. Patienten zwischen 44-53 Jahren nutzen den ZND im Verhältnis weniger.

## Anzahl der Patienten pro Jahr

Zwischen 2007 und 2014 erschienen zwischen 5500 und 7400 Patienten pro Jahr, wobei der Tagesdurchschnitt zwischen 15 und 20 lag (Abbildung 3).



**Abbildung 3: Darstellung der Patientenzahl und Tagesdurchschnitt der erschienenen Patienten in den Jahren 2007-2014.**

Die am häufigsten besuchten Monate waren April bis einschließlich Juni und die meist besuchten Tage in den Jahren 2007 bis 2014 lagen am häufigsten in der Weihnachtszeit, bis auf den 3. April 2010, hier handelt es sich um den Samstag vor dem Ereignis Karneval der Kulturen in Berlin- Kreuzberg. Das durchschnittliche Alter war 40 und es besuchten etwas mehr Männer als Frauen in den acht Jahren den ZND

(Tabelle 4). Von den 51804 Patienten waren 680 privat krankenversichert, über 99 Prozent der Patienten waren gesetzlich krankenversichert (GKV), wobei der Anteil an gesetzlich krankenversicherten in Deutschland 2015 bei 86% lag (42).

**Tabelle 4 : Übersicht der Ergebnisse**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Gesamt</b>	7430	6882	6066	5720	5554	6279	6716	7157
<b>Durchschnittliche Patientenanzahl</b>	20	19	17	16	15	17	18	19
<b>Meistbesuchte Monate</b>	April-Juni							
<b>Tag</b>	23.12.	27.12.	25.12.	3.4.	25.12.	22.12.	31.3.	26.12
<b>Alter</b>	40±17							
<b>Weiblich</b>	48%							
<b>Männlich</b>	52%							
<b>% GKV</b>	99%							

## 4.2 Detektion potentieller Einflussfaktoren

Sportveranstaltungen, Ereignistage und islamische Feiertage hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Besucherfrequenz im ZND.

Hingegen hatten Schulferien, gesetzliche Feiertage, und das Wetter signifikanten Einfluss auf die Besucherfrequenz im ZND.

### Schulferien

Wenn Winter-, Oster-, Sommer-, Herbst- oder Weihnachtsferien waren, lag ein größeres Patientenaufkommen vor.

Der Parameter Schulferien wurde als Parameter für die Vorhersage miteinbezogen.

### Gesetzliche Feiertage

Wenn Neujahr, Karfreitag, Ostermontag, Maifeiertag, Pfingstmontag, Tag der deutschen Einheit, 1. Weihnachtstag oder 2. Weihnachtstag war, lag ein größeres Patientenaufkommen vor.

---

Der Parameter gesetzlicher Feiertag wurde als Parameter für die Vorhersage miteinbezogen.

### **Wetterdaten**

Bei den Wettereigenschaften zeigten: Lufttemperatur, Bedeckungsgrad, Luftdruck der Stationshöhe, relative Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur Maximum, Lufttemperatur Minimum, Lufttemperatur am Erdboden Minimum, Niederschlagshöhe, Sonnenscheindauer und Schneehöhe keinen signifikanten Einfluss auf das Patientenaufkommen.

Lediglich die Niederschlagsindices hatten einen signifikanten Einfluss:

0 kein Regen

4 dem Wetterdienst nicht bekannt, welche Art von Regen

6 Regen

7 Schnee und

8 Schneeregen

Die Indices 6, 7 und 8 wurden zusammengefasst, weil sie dieselbe Art vor Ereignis darstellten und einzeln zu selten vorkamen.

Da die Aussage des Wetterdienstes über Index 4 ungenügend war, wurde Index 4 für die Analyse außer Acht gelassen.

Wenn es nicht regnete (Index 0), lag im Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2014 ein größeres Patientenaufkommen vor.

Wenn es regnete, Schnee oder Schneeregen gab (Index 6,7,8), lag im Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2014 ein größeres Patientenaufkommen vor.

Wie unterschiedlich groß der Einfluss (Bonus) der Ereignisse: ‚nicht Regen‘ und ‚Regen, Schnee, Schneeregen‘ auf das Patientenaufkommen hatte, ist in Tabelle 5 ersichtlich.

Die Boni Index 6,7,8 und Index 0 wurden als Parameter für die Vorhersage miteinbezogen.

---

### 4.3 Suche nach weiteren Einflussfaktoren

Weil dies nicht genügend Parameter für eine aussagekräftige Vorhersage waren, kamen im Laufe der Analyse Parameter hinzu, die einen signifikanten Einfluss auf das Patientenaufkommen hatten:

- Wochentage,
- Jahresende,
- Monate,
- Tag nach oder vor einem Ereignis.

#### **Wochentage**

Es wurden die Wochentage Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag, Samstag und Sonntag einzeln als neue Parameter aufgeführt und jeweils mit 1 kodiert und später ebenfalls im Ttest analysiert ob die Unterschiede:

- geringes Patientenaufkommen zu
- großes Aufkommen

im Zusammenhang mit dem Wochentag stehen.

An Samstagen, Sonntagen und Freitagen (absteigend in ihrem Einfluss auf das Patientenaufkommen) lag besonders großes Patientenaufkommen vor.

Nach Berücksichtigung des erhöhten Patientenaufkommens an Samstag, Sonntag und Freitag hatten die Tage Montag bis einschließlich Donnerstag keinen signifikanten Einfluss auf die Besucherzahlen und wurden deshalb nicht als zusätzliche Parameter mit einbezogen.

An Samstagen, Sonntagen oder Freitagen, lag im Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2014 ein größeres Patientenaufkommen vor.

Die Boni Samstag, Sonntag und Freitag wurden auch als Parameter für die Vorhersage miteinbezogen.

#### **Jahresende**

Es fiel auf, dass im Bereich des großen Patientenaufkommen einige Tage des Dezembers vermehrt auftauchten, unabhängig von Wochentagen.



---

Um dies genauer zu definieren und zu belegen, wurde ein Jahresendbonus erstellt.

Mit der Formel:

=WENN(Monatstag Dezember>"20";1;0)
------------------------------------

wurden alle Tage vom 21. bis 31. Dezember der acht Jahre herausgefiltert und mit 1 in einer neuen Spalte kodiert.

Die Tage vom 21. bis 31. Dezember hatten einen größeren Einfluss auf das Patientenaufkommen, als beispielsweise Tage vom 16. bis 31. Dezember. Daher ergab sich als Grenzwert für den Jahresendbonus der 20. Dezember.

Der Jahresendbonus wurde auch als Parameter in die Vorhersage miteinbezogen.

### **Monate**

Es wurden die Monate Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September, Oktober, November, Dezember einzeln als neue Parameter aufgeführt und jeweils als 1 kodiert, und später mittels Ttest analysiert, ob die Unterschiede:

- geringes Patientenaufkommen zu
- großes Aufkommen

im Zusammenhang mit dem Monat stehen.

Im April, Mai und Juni lag größeres Patientenaufkommen vor und wurde zusammengefasst zu ‚April bis Juni‘.

Nach Berücksichtigung des erhöhten Patientenaufkommen in den Monaten April bis Juni hatten die Monate Januar, Februar, März, Juli, August, September, Oktober, November und Dezember keinen Einfluss auf das Patientenaufkommen und wurden deshalb nicht als zusätzliche Parameter mit einbezogen.

In den Monaten April bis Juni lag im Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2014 ein größeres Patientenaufkommen vor.

Der Bonus ‚April-Juni‘ wurde auch als Parameter für die Vorhersage miteinbezogen.

### **Tag nach oder vor einem Ereignis**

Es wurde jeweils der Tag vor und nach einem gesetzlichen Feiertag, islamischen Feiertag, Schulferien, Sportevent und Ereignistag als neuer Parameter aufgeführt und jeweils als 1 kodiert und später mittels t-Test analysiert ob die Unterschiede:

- 
- geringes Patientenaufkommen zu
  - großes Aufkommen

im Zusammenhang mit den Eigenschaften am Vortag stehen.

Im Zeitraum vom 01.01.2007 bis 31.12.2014 lag am Tag vor einem gesetzlichen Feiertag, vor einem Ereignistag und nach einem gesetzlichen Feiertag (absteigend in ihrem Einfluss auf das Patientenaufkommen) ein größeres Patientenaufkommen vor.

Nach Berücksichtigung des erhöhten Patientenaufkommen in den oben genannten Parametern hatten die Tage vor und nach einem islamischen Feiertag, der Schulferien, Sportevents und der Tag nach einem Ereignistag keinen Einfluss auf das Patientenaufkommen und wurden deshalb nicht als zusätzliche Parameter mit einbezogen.

Die Boni ‚Tag vor einem gesetzlichen Feiertag‘, ‚Tag vor einem Ereignistag‘ und ‚Tag nach einem gesetzlichen Feiertag‘ wurden auch als Parameter für die Vorhersage miteinbezogen.

#### **4.4 Vorhersage und Score**

Die Ereignisse:

- Samstag
- Sonntag
- Gesetzliche Feiertage
- Tag vor gesetzlichem Feiertag
- Jahresende (ab 21.Dezember Bonus)
- Freitag
- Index Niederschlag 6,7,8
- Tag vor einem Ereignistag
- Tag nach einem gesetzlichen Feiertag
- Monate April bis Juni

- 
- Schulferien
  - Index Niederschlag 0

hatten in absteigender Reihenfolge signifikanten Einfluss auf die Besuchszahlen und stellten die Parameter für die Funktion zur Ermittlung des Grundwertes dar.

Wie in der Methodik erläutert, wurde mit dieser Formel eine Vorhersage gemacht

$$= \text{ermittelter Grundwert} + (\text{Boni}_{1-12} * 0) \text{ oder } (\text{Boni}_{1-12} * 1)$$

Ohne zusätzlich definierte Parameter ergibt sich die konstante Vorhersage, in der ein Mittelwert von 17,7 als Patientenanzahl vorhergesagt wird.

Für Solver benötigt man eine Schadensfunktion, die später minimiert werden soll. Für diese Schadensfunktion wird die Abweichung der Vorhersage von den tatsächlich erschienenen Patienten quadriert und aufsummiert, weil sie größere Abweichungen höher bestraft als kleine und so ein eindeutiges Optimum für Parameter und Score ermöglicht.

Die Abweichung dividiert durch die Anzahl der Datensätze und daraus die Wurzel normalisiert die Schadensfunktion wieder, was später ein Maß für die Güte der Vorhersage ist.

Der Wert der konstanten Vorhersage (ohne Parameter) von 17,7 (Mittelwert) beträgt 12,475 was genau der Standardabweichung der Verteilung der Patientenzahl entspricht.

Der Score der Vorhersage mit unseren Parametern beträgt 5.

Solver errechnete den Grundwert von 7,5 und die Boni zu den jeweiligen Ereignissen (Tabelle 5).

**Tabelle 5: Übersicht der relevanten Ereignisse und ihrer Boni (2007-2014)**

Bonus-Nummer	Ereignis	Bonus
1	Samstag	27,5
2	Sonntag	19,9
3	Gesetzlicher Feiertag	19
4	Tag vor gesetzlichem Feiertag	10,8
5	Jahresende (ab 21. Dezember Bonus)	10,2
6	Freitag	7,4
7	Wetter Index 6,7,8 (Regen, Schnee)	2,7
8	Tag vor Ereignistag	2,4
9	Tag nach gesetzlichem Feiertag	2,3
10	Monate April bis Juni	1,7
11	Schulferien	1
12	Wetter Index 0 (kein Regen)	0,6

Basierend auf den erhobenen Daten der Jahre 2007 bis 2014 erscheinen laut Vorhersage künftig mindestens 7,5 Patienten täglich im ZND. Hinzu käme eine Abfrage, ob beeinflussende Parameter für den abzufragenden Tag zutreffen. Rechnet man den Bonus, den ein Parameter mit sich bringt hinzu ergibt sich eine Vorhersage, wie viele Patienten am abgefragten Tag im ZND erscheinen werden. Solver hat einen Score von 5 ermittelt. Das heißt, um plus oder minus fünf Patienten liegt die Vorhersage richtig beziehungsweise falsch.

#### **4.5 Überprüfung der Vorhersagekraft**

Um die Vorhersagekraft zu testen, wurden die Jahre 2007 bis einschließlich 2013 zusammengefasst, ebenfalls die Parameter auf Basis der Daten bestimmt und zunächst mit den Jahren 2007 bis einschließlich 2014 verglichen (Tabelle 6).

**Tabelle 6: Übersicht aller Boni**

<b>Ereignis</b>	<b>Boni aller Jahre</b>	<b>Boni 2007-2013</b>
Samstag	27,5	27,2
Sonntag	19,9	19,5
Gesetzlicher Feiertag	19	18
Tag vor gesetzlichem Feiertag	10,8	10,8
Jahresende (21.- 31.12)	10,2	9,6
Freitag	7,4	7,3
Wetter Index 6,7,8	2,7	3,1
Tag vor Ereignistag	2,4	2,7
Tag nach gesetzlichem Feiertag	2,3	1,7
Monate April bis Juni	1,7	1,7
Schulferien	1	1,2
Wetter Index 0	0,6	0,8

Bei Betrachtung der Boni fällt auf, dass die Bestimmung recht stabil ist, weil die Boni sich in ihrer Größenordnung ähneln.

Das Jahr 2014 lag nun einzeln als Vergleichsmittel vor, um die Vorhersagekraft zu testen. Da der Mittelwert im Jahr 2014 um einen Patienten höher war (2014: 19) als der Mittelwert von den zusammengefassten Jahren (2007-2013: 18), verringert sich die Güte der Vorhersage von 2014 im Mittel um einen Patienten.

In folgender Abbildung wird die Abweichung des Mittelwertes von 19, von tatsächlich erschienener Patientenzahl gegenüber der Abweichung der Vorhersage von erschienenen Patienten gezeigt (Abbildung 4).

Dafür wurden zunächst echtes Patientenaufkommen neben die Vorhersage und den Mittelwert des Patientenaufkommens des Jahres 2014 gestellt.

Dann wurden

- Patientenzahl minus 19 und

- Patientenanzahl minus Vorhersage errechnet.

Im letzten Schritt wurden nun alle Tage mit gleicher Abweichung von

- Patientenanzahl minus 19 und
- Patientenanzahl minus Vorhersage gezählt und folgender Darstellung gezeigt.

Rote Kurve: Patientenanzahl minus 19	Blaue Kurve: Patientenanzahl minus Vorhersage
---	--

Die Linien erscheinen zackig, weil für das Jahr 2014 weniger Daten vorhanden waren als für die Jahre 2007-2013.

#### *Vorhersagegüte bei Mittelwertannahme*

An 29 Tagen (Spitze der roten Kurve) kamen 7 Patienten weniger als die Abweichung echter Patientenzahl und dem Mittelwert von 19.

An 8 Tagen (Schnittpunkt der roten Kurve an der y-Achse) gab es keine Abweichung zwischen echter Patientenzahl und dem Mittelwert des Jahres 2014, das heißt es kamen genau 19 Patienten.

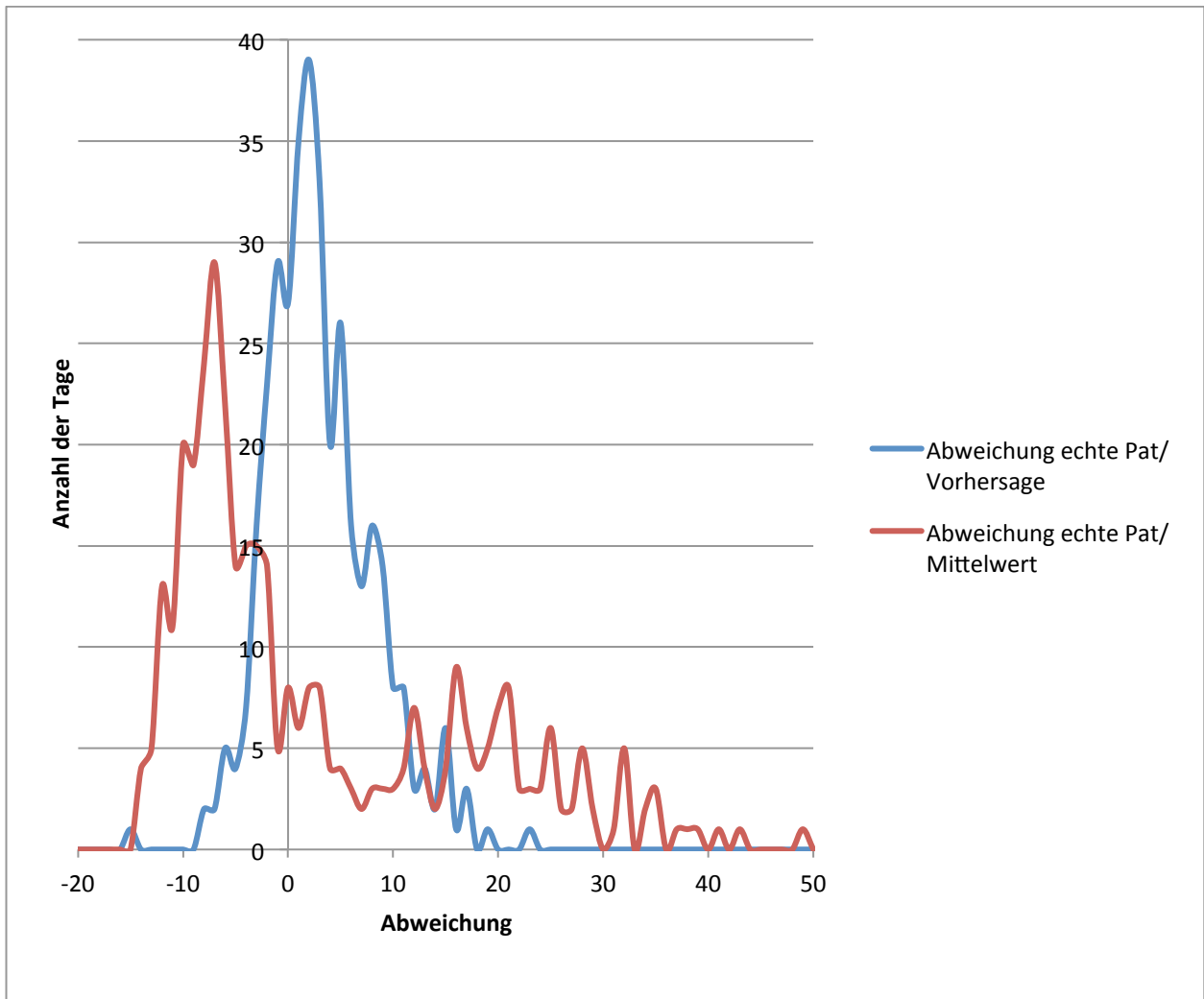
#### *Vorhersagegüte bei Score-Anwendung*

An 39 von 365 Tagen (Spitze der blauen Kurve) erschienen 2 Patienten mehr als vorhergesagt.

An 27 Tagen (Schnittpunkt der blauen Kurve an der y-Achse) gab es keine Abweichung zwischen echter Patientenzahl und der Vorhersage.

In 71 % der Fälle gab es eine Abweichung von höchstens 5 Patienten.

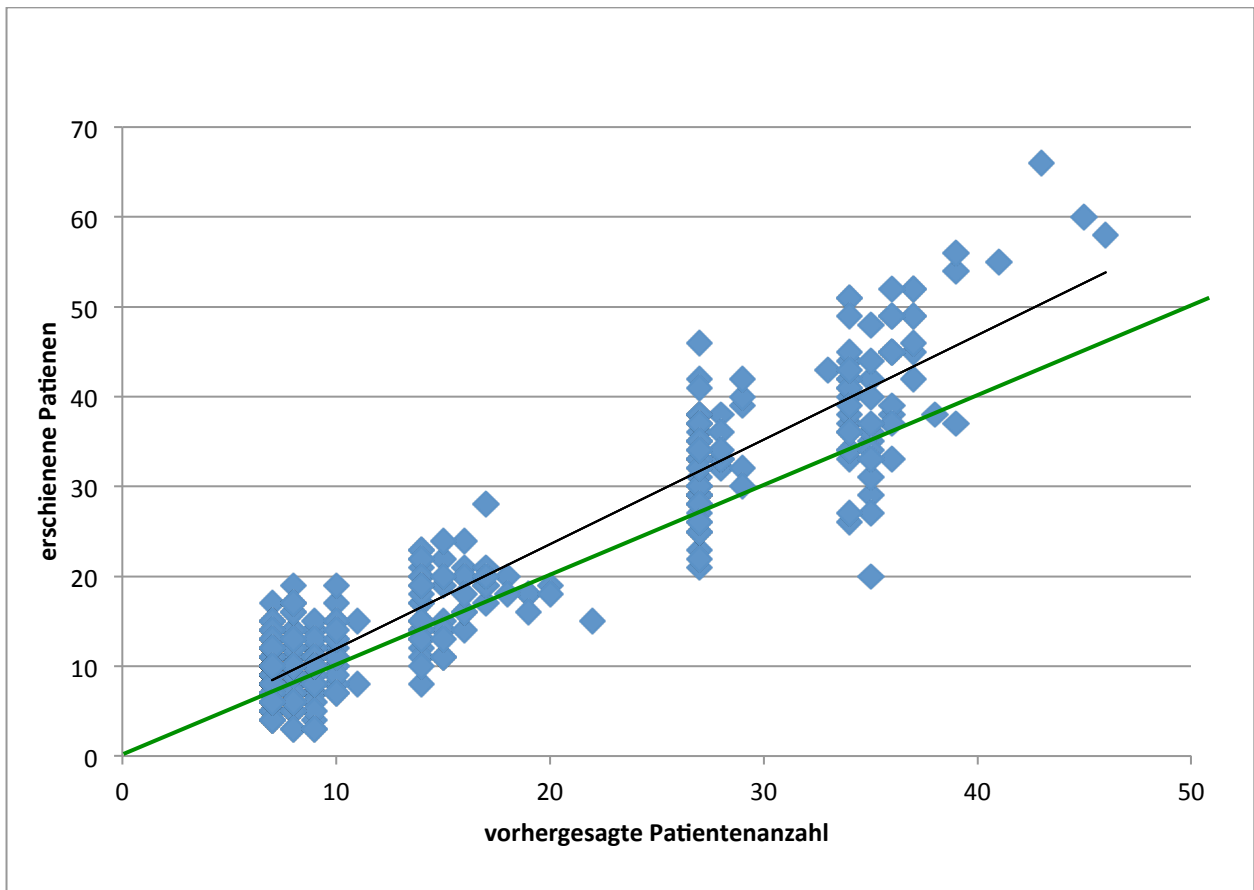
In 42% der Fälle gibt es eine Abweichung von höchstens 2 Patienten.



**Abbildung 4: Darstellung der Verteilung der Differenzen zwischen Patientenaufkommen und vorhergesagtem Patientenaufkommen des Jahres 2014, auf der Grundlage der Daten von 2007-2013.**

Es wird die Gegenüberstellung von Vorhersage und erschienenen Patienten des Jahres 2014, auf Grundlage der gesammelten Daten von 2007-2013, gezeigt (Abbildung 5). Eine Trendlinie (schwarz) und eine Ideallinie (grün) sind angelegt. Die Ideallinie zeigt die Werte an, an denen die Vorhersage mit der Zahl der tatsächlich erschienenen Patienten im ZND übereinstimmen.

Die Trendlinie deckt sich nicht mit der Ideallinie und läuft auch nicht ganz parallel zu ihr. Im Bereich des erhöhten Patientenaufkommen, divergieren die Verläufe der Linien.



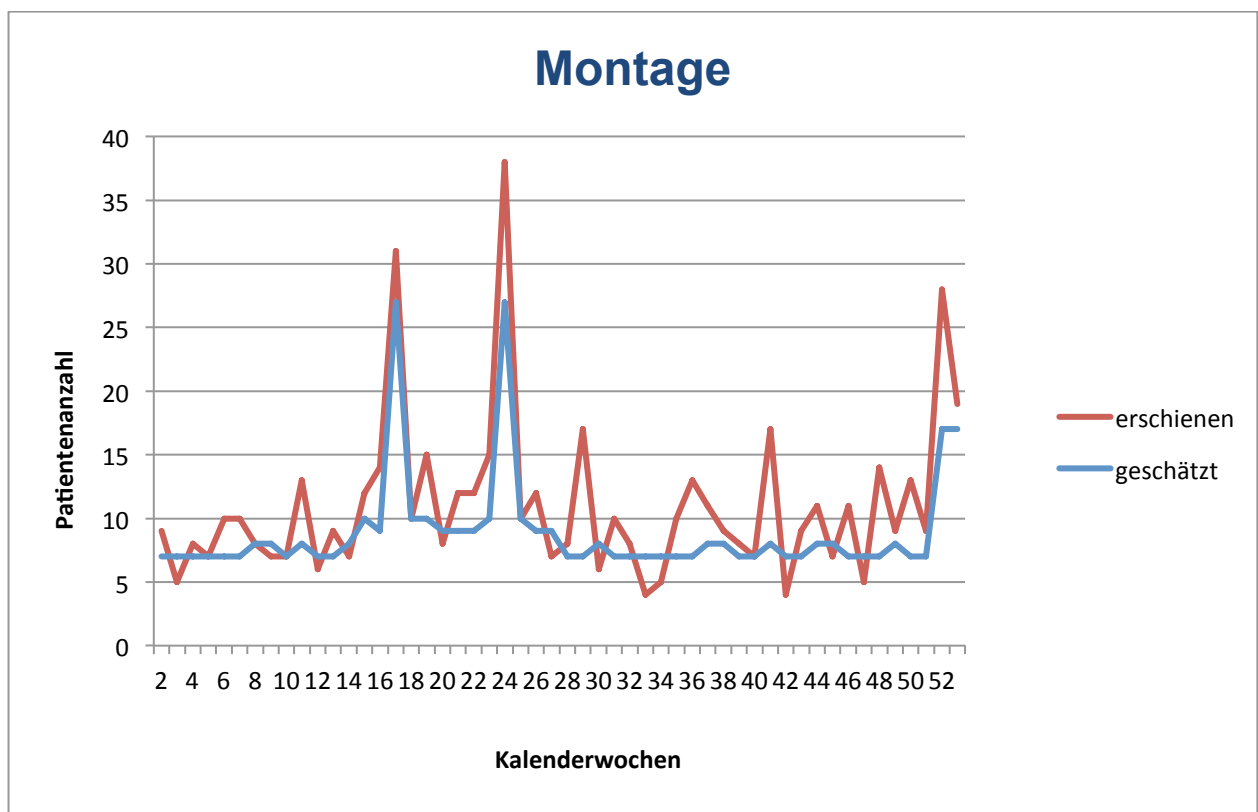
**Abbildung 5: Korrelation von vorhergesagter und tatsächlich erschienener Patientenzahl das Jahres 2014 auf Grundlage der gesammelten Daten von 2007-2013. Die schwarze Gerade stellt die Trendlinie dar, während die grüne Gerade die Ideallinie markiert.**

Da die Wochentage besondere Aussagekraft über das Patientenaufkommen machen, wurden diese genauer dargestellt. Auch hier wird die Vorhersage und die tatsächlich erschienene Patientenzahl für das Jahr 2014 auf Grundlage der Daten der Jahre 2007 bis 2013 gezeigt.



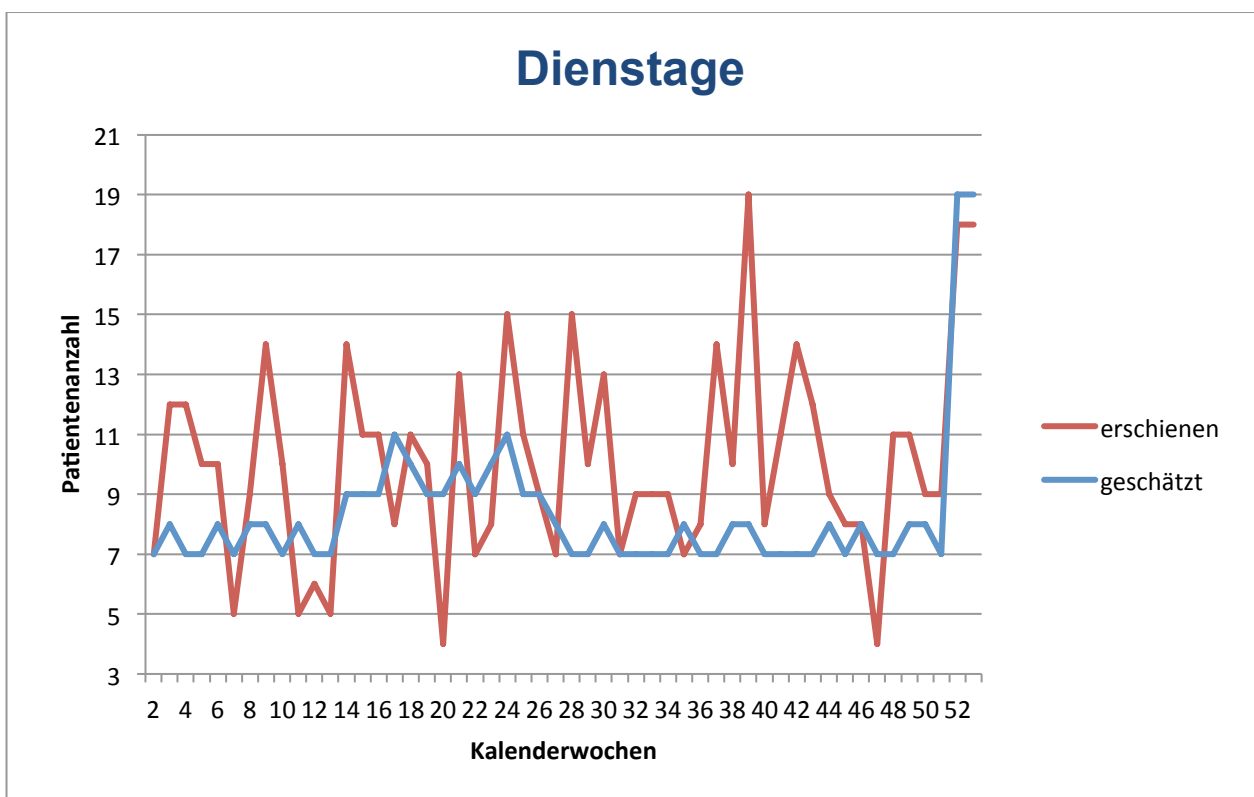
Für jeden einzelnen Wochentag des Jahres 2014 wird in den folgenden Abbildungen (6-12) die Zahl der tatsächlich erschienenen Patienten (rot), im Vergleich mit vorhergesagter Patientenzahl (blau) dargestellt.

Die Vorhersage des Patientenaufkommens für die Montage des Jahres 2014 bleibt in den meisten Fällen unter der Anzahl der tatsächlich erschienenen Patienten. Die besonders stark frequentierten Tage in den Kalenderwochen 17, 24 und 52 wurden entsprechend vorhergesagt wobei kleinere Spitzen nicht vorhergesagt wurden (Abbildung 6).



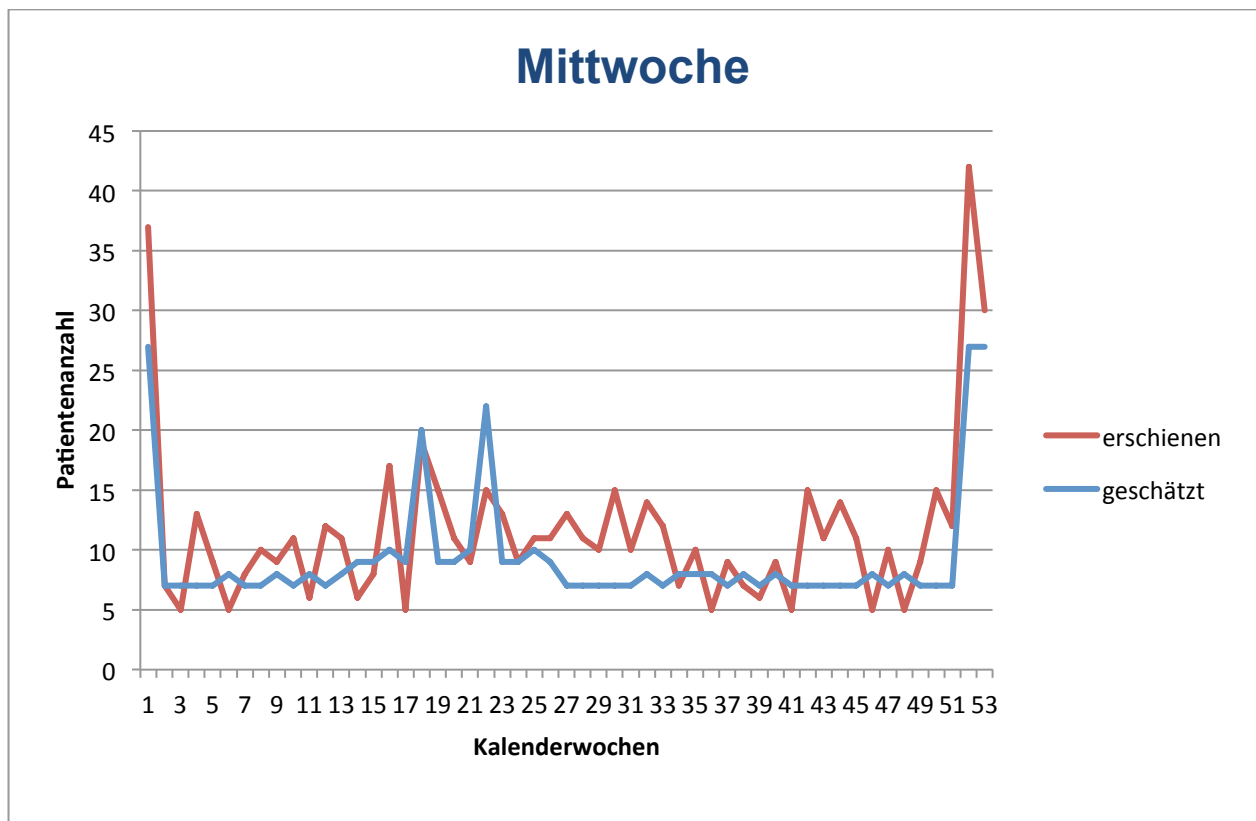
**Abbildung 6: Darstellungen der Verteilung der Differenzen zwischen Patientenaufkommen (erschienen) und vorhergesagtem Patientenaufkommen (geschätzt) für die Montage des Jahres 2014.**

Die Vorhersage des Patientenaufkommens für die Dienstag des Jahres 2014 variiert, im Vergleich zu den Montagen, zu der Anzahl der tatsächlich erschienenen Patienten stärker. Auf dem ersten Blick wirkt es so als wenn weder die besonders stark frequentieren Tage in den Kalenderwochen 9, 14, 21, 24, 28, 37, 39 und 42, noch die Tage mit geringem Patientenaufkommen in den Kalenderwochen 7, 11, 13, 20 und 47 entsprechend vorhergesagt wurden. Bei genauer Betrachtung fällt jedoch auf, dass die Abweichung zwischen Vorhersage und Realität bei den meisten Spitzen zwischen 2 bis 5 Patienten liegt. In den Kalenderwochen 9, 28, 37, 39 und 42 lag die Vorhersage weiter von der Realität und dem errechneten Score, der eine Abweichung von 5 Patienten zulässt, entfernt (Abbildung 7).



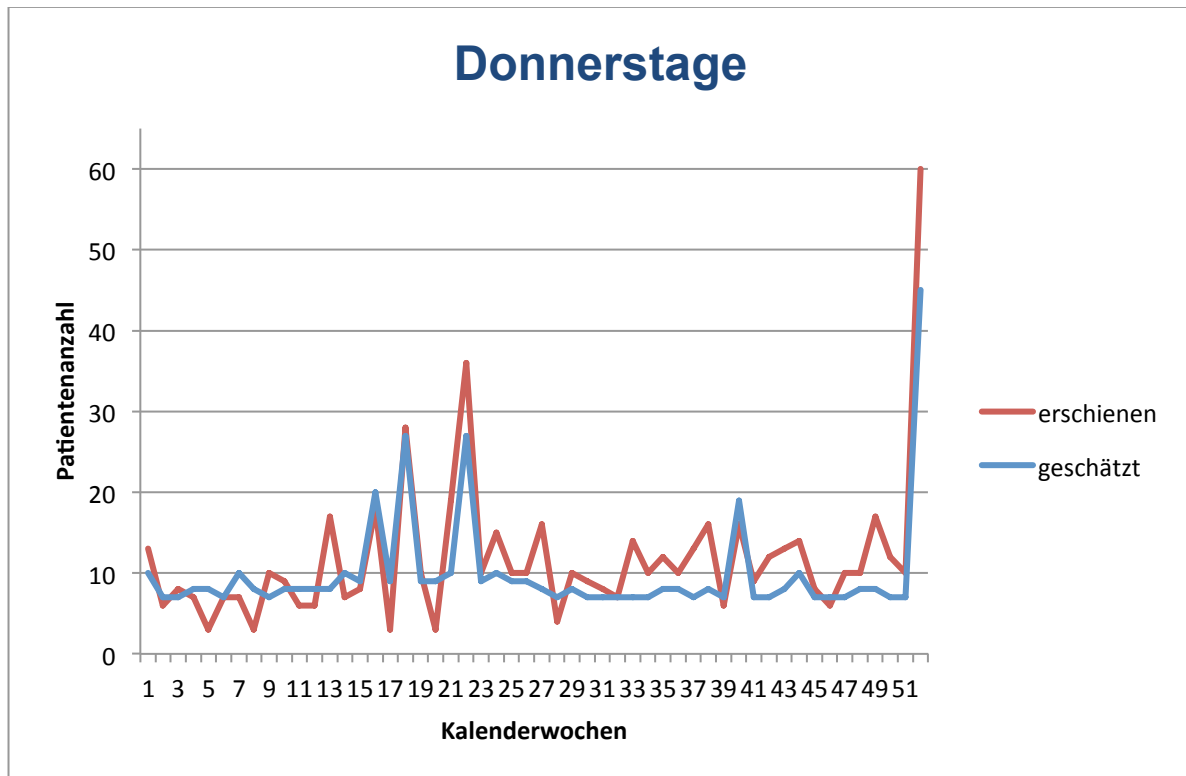
**Abbildung 7: Darstellungen der Verteilung der Differenzen zwischen Patientenaufkommen (erschienen) und vorhergesagtem Patientenaufkommen (geschätzt) für die Dienstag des Jahres 2014.**

Die Vorhersage des Patientenaufkommens für die Mittwoche des Jahres 2014 liegt in den meisten Fällen unter der Anzahl der tatsächlich erschienenen Patienten. Die besonders stark frequentierten Mittwoche in den Kalenderwochen 1, 20, 22 und 52 wurden entsprechend vorhergesagt. In den Kalenderwochen 4, 27, 30, 32, 42, 44 und 50 lag die Vorhersage weiter von der Realität und dem errechneten Score, der eine Abweichung von 5 Patienten zulässt, entfernt. Maximal erschienen jedoch acht Patienten zu viel oder zu wenig als vorhergesagt (Abbildung 8).



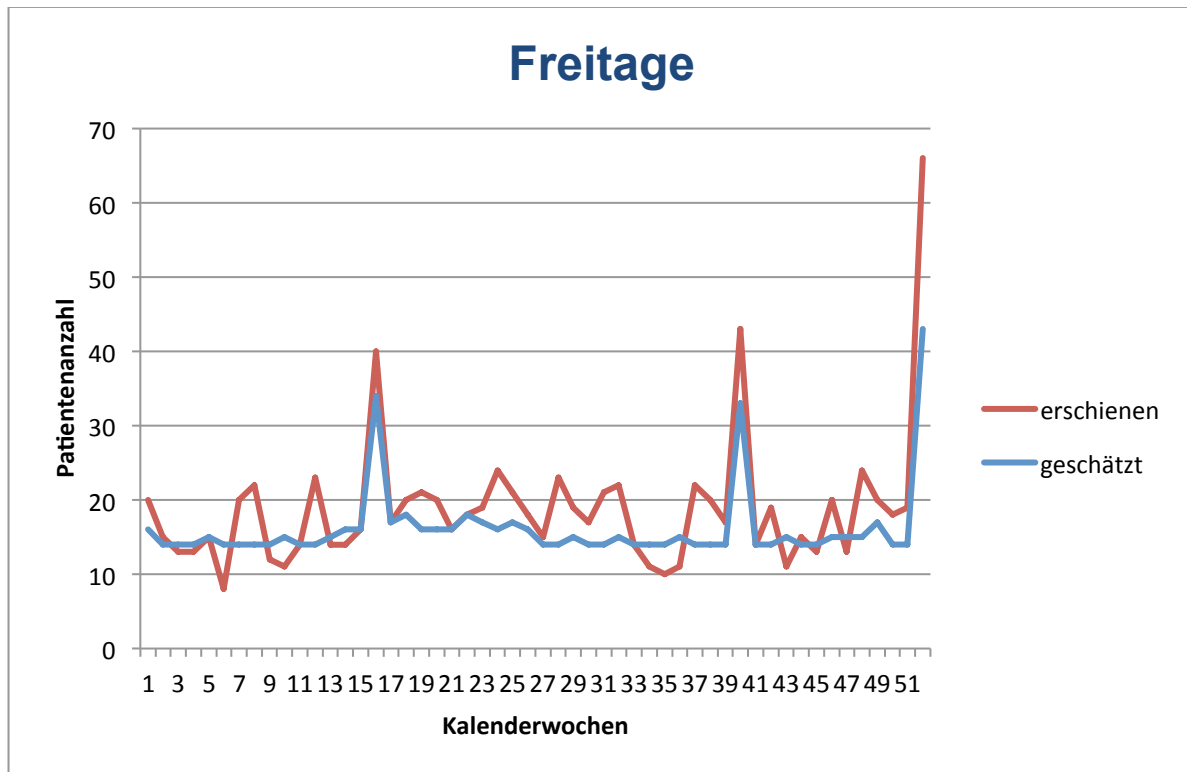
**Abbildung 8: Darstellungen der Verteilung der Differenzen zwischen Patientenaufkommen (erschienen) und vorhergesagtem Patientenaufkommen (geschätzt) für die Mittwoche des Jahres 2014**

Die Vorhersage des Patientenaufkommens für die Donnerstag des Jahres 2014 liegt ebenfalls meistens unter der Anzahl der tatsächlich erschienenen Patienten. Die besonders stark frequentierten Tage in den Kalenderwochen 16, 18, 22, 40 und 52 wurden entsprechend vorhergesagt, wobei kleinere Spitzen nicht vorhergesagt wurden (Abbildung 9).



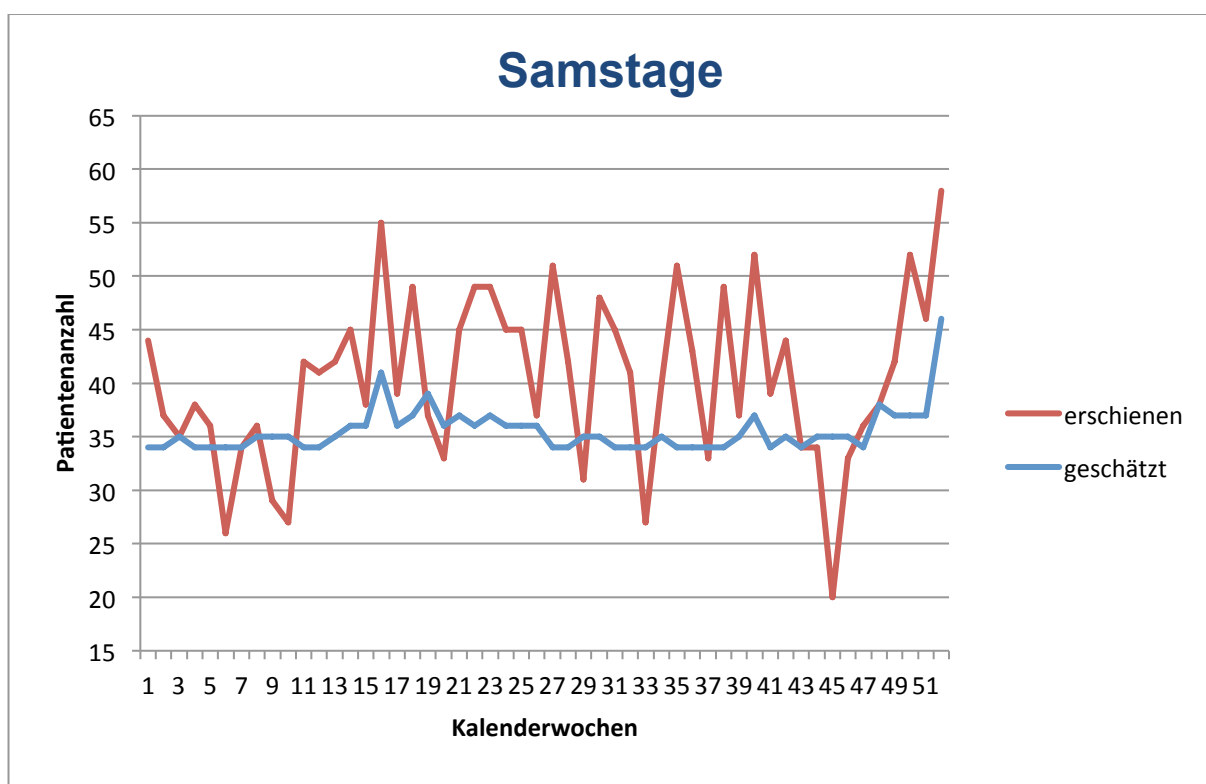
**Abbildung 9: Darstellungen der Verteilung der Differenzen zwischen Patientenaufkommen (erschienen) und vorhergesagtem Patientenaufkommen (geschätzt) für die Donnerstag des Jahres 2014**

Die Vorhersage des Patientenaufkommens für die Freitage des Jahres 2014 bleibt in den meisten Fällen unter der Anzahl der tatsächlich erschienenen Patienten. Die besonders stark frequentierten Freitage in den Kalenderwochen 16, 40 und 52 wurden entsprechend vorhergesagt wobei kleinere Spitzen nicht vorhergesagt wurden (Abbildung 10).



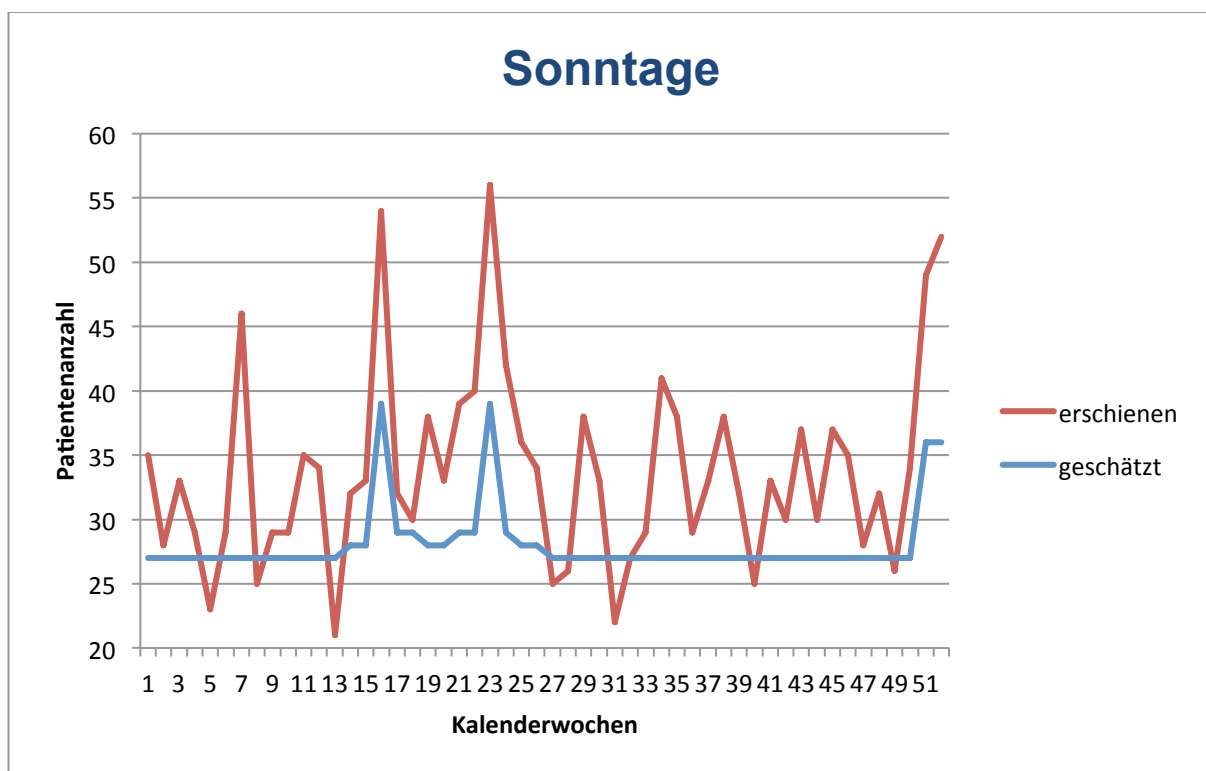
**Abbildung 10: Darstellungen der Verteilung der Differenzen zwischen Patientenaufkommen (erschienen) und vorhergesagtem Patientenaufkommen (geschätzt) für die Freitage des Jahres 2014**

Die Vorhersage des Patientenaufkommens für die Samstage des Jahres 2014 liegt meist weit unter der Anzahl der tatsächlich erschienenen Patienten. Während die vorhergesagten Patientenzahlen an Montagen bis einschließlich Freitagen um die 7- 12 Patienten mit Spitzen nach oben oder in seltenen Fällen nach unten war, setzt die Vorhersage an Samstagen hoch an, bei circa 34 Patienten. Dafür bleibt die Kurve der geschätzten Patientenzahlen für das Jahr 2014 recht geradlinig, ohne starke Spitzen nach oben oder unten. Die Realität zeigt aber starke Schwankungen zwischen den einzelnen Samstagen im Jahr 2014. Weder die besonders starken Spitzen nach oben in den Kalenderwochen 16, 27, 35, 40, 50 und 52, noch die Abfälle der Kurve in den Kalenderwochen 6, 10, 33, und 45 wurden vorhergesagt (Abbildung 11).



**Abbildung 11: Darstellungen der Verteilung der Differenzen zwischen Patientenaufkommen (erschienen) und vorhergesagtem Patientenaufkommen (geschätzt) für die Samstage des Jahres 2014**

Die Vorhersage des Patientenaufkommens für die Sonntage des Jahres 2014 variiert in der Anzahl der tatsächlich erschienenen Patienten. Weder die besonders stark frequentierten Sonntage in den Kalenderwochen 7, 16, 23, 34 und 52, noch die Tage mit geringem Patientenaufkommen in den Kalenderwochen 5, 13, und 31 wurden entsprechend vorhergesagt. Während die vorhergesagten Patientenzahlen an Montagen bis einschließlich Freitagen um die 7- 12 Patienten mit Spitzen nach oben oder in seltenen Fällen nach unten waren, setzt die Vorhersage an Sonntagen höher an, bei circa 27 Patienten. Dafür bleibt die Kurve der geschätzten Patientenzahlen für das Jahr 2014 recht geradlinig und sagt nur drei starke Spitzen in den Kalenderwochen 16, 23 und 51 voraus (Abbildung 12).



**Abbildung 12: Darstellungen der Verteilung der Differenzen zwischen Patientenaufkommen (erschienen) und vorhergesagtem Patientenaufkommen (geschätzt) für die Sonntage des Jahres 2014**

---

## 5 Diskussion

### 5.1 Bewertung der Ergebnisse

Die Analyse der Patientenzahlen des ZND der Charité der letzten acht Jahre war aufschlussreich. Zunächst konnte das Patientenkollektiv charakterisiert werden und die besuchsstärksten Wochentage, Wochen und Monate wurden ermittelt. Ein Zusammenhang von hohen oder niedrigen Besuchszahlen mit besonderem Wetter, Feier- oder Ereignistagen konnte zum Teil hergestellt werden und wurde verwendet, um mithilfe von „Boni“ eine zuverlässige Vorhersage für die Besuchszahlen im ZND am jeweiligen Tag zu machen.

#### **Bewertung der Boni**

Bei der Bewertung der Boni geht es nicht vorrangig um die Patienten, die mit absoluten Indikationen (Verletzungen in Zahn-, Mund-, und Kieferbereich wie zum Beispiel Zahn- oder Kieferfraktur oder Zungen- und Lippenverletzungen, Nachblutungen nach zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen wie zum Beispiel Extraktionen, Wurzelspitzenresektionen, Implantationen) im ZND erscheinen, sondern mehr um die Patienten, die ihren Besuch aufschieben können, um ihren Besuch beim Zahnarzt passend in den Alltag zu integrieren. Darüber hinaus fiel auch auf, dass hohes Patientenaufkommen stets mit den üblichen Schließzeiten der Hauszahnarztpraxen in Verbindung zu bringen ist.

#### *Samstage und Sonntage (+27,5 und 19,9)*

An Samstagen und Sonntagen haben die meisten Zahnarztpraxen in Berlin geschlossen, wodurch sich das erhöhte Patientenaufkommen leicht erklären lässt. Eine andere Theorie für die besonders erhöhte Besucherfrequenz an Samstagen und Sonntagen, vor dem Freitag, könnte die Tatsache sein, dass die Patienten unter der Woche während der Arbeitszeit ihren Zahnschmerz oder Anliegen aufgeschoben haben und am Wochenende den Zahnarztbesuch erledigen können. Freitags haben manche Praxen in Berlin verlängerte Öffnungszeiten, die diese Patienten aufgefangen haben könnten.

#### *Gesetzliche Feiertage (+19)*

An gesetzlichen Feiertagen haben alle Zahnarztpraxen in Berlin geschlossen, wodurch das Patientenaufkommen im zahnärztlichen Notdienst zu erklären ist. Eine andere



---

Erklärung für die höhere Besucherfrequenz an gesetzlichen Feiertagen könnte der Fakt sein, dass die Patienten abseits vom Alltag nun Zeit für den Zahnarztbesuch haben. Nicht jeder nimmt diesen Tag als Brückentag und fährt in den Kurzurlaub. An solch einem Tag, kann der Gang zum Zahnarzt erledigt werden.

*Tage vor gesetzlichen Feiertagen (+10,8)*

Interessanter Weise waren auch Tage vor gesetzlichen Feiertagen stark frequentiert. Dies könnte daran liegen, dass kleinere Zahnarztpraxen bereits geschlossen haben, oder Patienten an einem gesetzlichen Feiertag Unternehmungen und Ausflüge geplant haben, sodass die Zahnschmerzen dringend noch am Vortag behandelt werden müssen.

*Jahresende (+10,2)*

Eine Erklärung für den Jahresendbonus, das heißt das höhere Patientenaufkommen ab dem 21. Dezember, lässt sich durch Urlaube der Patienten und Zahnarztpraxen in Berlin erklären. Auch in Zahnarztpraxen kommen Richtung Jahresende mehr Patienten, die noch ihre Bonusheftstempel abholen möchten. Diese Stempel gibt es jedoch im ZND nicht.

*Freitag (+7,4)*

Viele kleinere Zahnarztpraxen haben freitags verkürzte Öffnungszeiten oder gar geschlossen. So lässt sich das leicht erhöhte Patientenaufkommen erklären. Eventuell gibt es auch Patienten, die Unternehmungen am Wochenenden geplant haben, sodass es sich anbietet, Freitag Nacht noch zum ZND zu gehen.

*Niederschlag (Regen, Schneeregen, Schnee) (+2,7)*

Eine Erklärung für höhere Besucherzahlen bei Niederschlag könnte sein, dass Regentage Unternehmungen und Ausflüge im Freien verhindern und somit leichtere zahnmedizinische Probleme in Angriff genommen werden können.

*Tage vor Ereignistagen (+2,4)*

Die meisten Ereignistage fallen in Ferien oder auf Sonntage, sodass das erhöhte Patientenaufkommen primär mit Schließzeiten der Praxen zu assoziieren ist. Viele Patienten besuchen ihre Familien außerhalb Berlins und werden versuchen, ihre zahnmedizinischen Probleme vorab zu klären. Es besteht außerdem die Möglichkeit, dass bestimmte Nahrungsmittel zu bestimmter Jahreszeit (kandierte Äpfel auf dem

---

Weihnachtsmarkt) bestimmte Indikationen, die einen Besuch im ZND erforderlich machen, wobei hierfür eine Zuordnung der Diagnosen erforderlich wäre.

#### *Tage nach gesetzlichen Feiertagen (+ 2,3)*

Auch das Patientenaufkommen an Tagen nach gesetzlichen Feiertagen ist durch die Schließzeiten der Berliner Praxen zu erklären.

#### *Frühling (+1,7)*

Das leicht erhöhte Patientenaufkommen im zweiten Quartal wird auch in vielen Praxen beobachtet. Manche Patienten sind den Winter über im Ausland und kommen erst im Frühjahr wieder. Im ZND kommt hinzu, dass über Ostern Ferien sind und viele Praxen geschlossen haben. Häufig sind ZND-Besuche auch in Folge von Trauma durch Aktivitäten wie Fahrrad fahren, Skaten etc. assoziiert.

#### *Schulferien (+1)*

Dass in den Schulferien mehr Patienten erscheinen, könnte an der Tatsache liegen, dass kleinere Zahnarztpraxen Urlaub machen oder verkürzte Sprechzeiten haben. Nicht jeder verreist in den Schulferien, deswegen können eingeschränkte Sprechzeiten den im Arbeitsleben stehenden Patienten, zum Besuch im ZND zwingen.

### **Bewertung der Vorhersage des Jahres 2014**

#### *Abweichungen*

Die in der Abbildung 4 dargestellte Abweichung des Mittelwertes (19) von tatsächlich erschienener Patientenzahl gegenüber der Abweichung der Vorhersage von tatsächlich erschienenen Patienten zeigt, dass an 39 von 365 Tagen 2 Patienten mehr als vorhergesagt sind und es an 27 Tagen keine Abweichung zwischen echter Patientenzahl und der Vorhersage gab.

Der Mittelwert hilft im Vergleich schlechter aus, als die erarbeitete Vorhersage:

An 29 Tagen kamen 7 Patienten weniger als die Abweichung echter Patientenzahl und dem Mittelwert von 19 und an nur 8 Tagen gab es keine Abweichung zwischen echter Patientenzahl und dem Mittelwert des Jahres 2014, das heißt es kamen genau 19 Patienten.

---

Da in 71 % der Fälle eine Abweichung von höchstens 5 Patienten und in 42% der Fälle eine Abweichung von höchstens 2 Patienten vorhanden ist, kann man von einer guten Vorhersage mit wenig Tagen mit extremen Abweichungen sprechen.

### *Gesamtvorhersagegüte*

Es wird die Gegenüberstellung von Vorhersage und erschienenen Patienten des Jahres 2014, auf Grundlage der gesammelten Daten von 2007-2013, gezeigt (Abbildung 5). Dass die Trendlinie nicht weit von der Ideallinie abweicht, ist positiv zu bewerten. Allerdings ist die Vorhersage an Tagen mit hochfrequentierten Besucherzahlen schlechter, als die Vorhersage mit wenig frequentierten Besucherzahlen.

### *Wochentage*

Bei genauerer Betrachtung der Abbildungen der einzelnen Wochentage (6 - 12) erkennt man, dass die blauen und roten Kurven insgesamt recht nah beieinander liegen und die Spitzen meist gemeinsam verlaufen. Dies ist positiv zu bewerten: das bedeutet, dass die Vorhersage gut war. Es kam jedoch ebenfalls vor, dass die Vorhersage für 2014 weit über oder unter der echten Besucherzahl lag.

An solchen Tagen muss entweder ein Ereignis stattgefunden haben, das nicht in den Parametern mitaufgenommen wurde: Sportveranstaltungen, Ereignistage und islamische Feiertage, aber genau an dem Tag doch eine verbesserte Vorhersage möglich gemacht hätte, oder es fand ein anderes Ereignis statt, was in dieser Arbeit nicht mitberücksichtigt wurde.

Da die errechnete Vorhersage einen Score beinhaltet, der eine Abweichung von 5 Patienten zulässt, werden hier nur die Wochentage diskutiert, die eine höhere Abweichung als 5 Patienten haben und eine plausible Begründung für eine Abweichung gefunden werden konnte.

### *Montage:*

in der 29. KW = 14.7.2014 (Vorhersage: 7, Realität: 17)

26 Grad Celsius, Regenindex 4, 7 Stunden Sonnenschein, Tag nach Fußball- WM Finale, an dem Deutschland gegen Argentinien Weltmeister wurde.

in der 41. KW = 6.10.2014 (Vorhersage: 8, Realität: 17)

17 Grad Celsius, kein Regen, 7 Stunden Sonnenschein, Montag nach verlängertem Wochenende, denn der 3.10., ein gesetzlicher Feiertag, war ein Freitag.

---

*Dienstage:*

in der 28. KW = 8.7.2014 (Vorhersage: 7, Realität: 15)

29 Grad Celsius, Regenindex 4, 3 Stunden Sonnenschein, Halbfinale in Fußball-Weltmeisterschaft (Brasilien-Deutschland), Ramadan.

*Mittwoche:*

in der 4. KW = 22. 01.2014 (Vorhersage: 7, Realität: 13)

-6 Grad Celsius, Regenindex 4, 0 Stunden Sonnenschein, Mitte der Messe ‚grüne Woche‘ (17.-26-01.2014).

in der 27. KW = 03.07.2014 (Vorhersage: 7, Realität: 13)

12 Grad Celsius, kein Regen, 12 Stunden Sonnenschein, spielfreier Tag in Fußball-Weltmeisterschaft, Ramadan.

*Donnerstage:*

in der 27. KW = 04.07.2014 (Vorhersage: 8, Realität:16)

24 Grad Celsius, Regenindex 4, 14 Stunden Sonnenschein, Fußball- WM Viertel Finale: Frankreich-Deutschland um 18:00 Uhr.

*Freitage:*

in der 12. KW = 21.3.2014 (Vorhersage: 14, Realität: 23)

22 Grad Celsius, Regenindex 4, 7 Stunden Sonnenschein, Olympische Winterspiele: Ter Mors, Van Beek, Wüst machen als Team olympischen Rekord im 500 Meter Eisschnelllauf in Sotschi.

*Samstage:*

in der 16. KW = 19.04.2014 (Vorhersage: 41, Realität: 55)

21 Grad Celsius, Regenindex 4, 8 Stunden Sonnenschein, Tag vor Ostersonntag.

in der 27. KW = 5.7.2014 (Vorhersage: 34, Realität: 51)

30 Grad Celsius, Regenindex 4, 3 Stunden Sonnenschein, Viertelfinale WM.

in der 35. KW = 30.8.2014 (Vorhersage: 34, Realität: 51)

23 Grad Celsius, Regenindex 4, 3 Stunden Sonnenschein, Einschulung in Berlin.

---

in der 40. KW = 4.10.2014 (Vorhersage: 37, Realität: 52)

19 Grad Celsius, kein Regen, 10 Stunden Sonnenschein, Opferfest bei Ramadan.

Abfälle der Kurve in den Kalenderwochen:

6. KW = 8.2.2014 (Vorhersage: 34, Realität: 26)

10 Grad Celsius, Regenindex 4, 2 Stunden Sonnenschein, Eröffnungsfeier der Olympischen Winterspiele.

33. KW = 16.8.2014 (Vorhersage: 34, Realität: 27)

21 Grad Celsius, Regenindex 4, 4 Stunden Sonnenschein, 22. Internationale Kids Tour Berlin 2014 (7,7,km langes Radrennen durch die Stadt, mit Sperrungen).

45. KW = 8.11.2014 (Vorhersage: 35, Realität:20)

14 Grad Celsius, kein Regen, 7 Stunden Sonnenschein, Tag vor 25 jährigem Jubiläum des Mauerfalls, mit umfangreichen Sperrungen in der Stadt.

*Sonntage:*

in der 7. KW = 16.02.2014 (Vorhersage: 27, Realität:46)

10 Grad Celsius, Regenindex 4, 3 Stunden Sonnenschein, das Ende der internationalen 66. Filmfestspiele in Berlin, Olympische Winterspiele: Jorien ter Mors macht olympischer Rekord im 1500 Meter Eisschnelllauf, in Sotschi (43).

## 5.2 Limitationen

Anhand des Grundwertes und den zugewiesenen Boni konnten nicht alle Tage zuverlässig vorhersagt werden, wobei die Gründe hierfür zum einen nicht erfasste Ereignistage, umfangreiche Straßensperrungen und Messen in der Stadt und Sportveranstaltungen im TV sind, die viele Zuschauerzahlen anziehen.

Auch bei gemeinsamen Spitzen lagen teilweise größere Abweichungen als fünf Patienten vor. Für eine optimale Material- als auch Personalplanung wäre eine Verbesserung nötig.

Eine weitere Limitation dieser Arbeit ist Niederschlagsscore 4. Da der deutsche Wetterdienst als Erklärung dieses Codes ‚Form des Niederschlages nicht bekannt, obwohl Niederschlag gemeldet‘ angibt, war ein Ausschließen dieses Parameters von

---

Notwendigkeit. Beim Auswerten der einzelnen Wochentage, dessen Besucherzahlen im ZND nicht ausreichend vorhergesagt wurden, war jedoch häufig Wetterindex 4 als Parameter dabei.

Die Diagnosen wurden im ZND nicht strukturiert erfasst, eine ICD-10 Kodierung erfolgt bislang nicht und ist in der Zahnmedizin im Vergleich zur Medizin wenig verbreitet (44). Grundsätzlich wäre eine solche Erfassung der Diagnosen zur Versorgungsforschung interessant.

Auch die Abrechnungspositionen waren nicht Bestandteil der Auswertung, würden aber Rückschlüsse auf eventuelle Diagnosen zulassen, wären aber vor allem für Kosteneffektivitätsanalysen sinnvoll.

Die genaue Uhrzeit der Ankunft des Patienten und/oder des Behandlungsbeginnes und –endes wären interessante Parameter für die Bedarfsermittlung zu den Grenzzuhrzeiten am Anfang und Ende des Dienstes gewesen. Darüber hinaus hätte man durchschnittliche Wartezeiten ermitteln können, und mithilfe der Diagnosen in Korrelation zum Wetter sowohl Material- als auch Personalplanung optimieren können.

### **5.3 Kontext zu anderen Untersuchungen**

Eine Vorhersage für das Patientenaufkommen im zahnärztlichen Notdienst gibt es international bislang nicht. In der Medizin werden jedoch immer häufiger große Datenmengen aus elektronischen Gesundheitsakten ausgewertet, um durch Datenanalysen zur Verbesserung der Gesundheitsversorgung beizutragen (45).

Vorhersagen in der Medizin

Ein gibt ein Bewertungstool für die Notwendigkeit einer oralen Gesundheitsversorgung und Kostenvorhersage bei älteren Menschen. Die Bewertung läuft mit Hilfe eines Mundgesundheitsindex ab (11). Hintergrund ist, dass es an einer systematischen und praktischen Methode fehlt, um Behandlungsbedarf abzuschätzen, der alle relevanten Aspekte der Mundgesundheit abdeckt, sowie assoziierte Behandlungskosten und Prognose solcher Kosten.

Die Beobachtungsstudie wurde an 143 älteren Patienten durchgeführt, wobei mehrere klinische Parameter registriert wurden. Die erhobenen Daten wurden in den Mundgesundheitsindex aufgenommen, der die Notwendigkeit einer oralen

---

Gesundheitsversorgung darstellt. Dieser deckte die Anzahl der mit Karies betroffenen Zähne, Anzahl der Wurzelreste im Patientenmund, den Parodontalzustand, den Plaquescore und den Prothesenzustand ab. Außerdem wurden die Behandlungskosten der gemessenen Parameter für die folgenden 2 Jahre geschätzt.

65,1% zeigten einen mittleren und hohen Bedarf an Mundgesundheitspflege. Nur 30% der Patienten erhielten alle erforderlichen Behandlungen. Der Hauptgrund der Nichterfüllung der Behandlung war die Weigerung des Patienten.

### Sterberate

In einer weiteren Studie war es das Ziel ein klinisches Vorhersageinstrument für die Krankenhaus-Sterblichkeit bei kritisch kranken und älteren Patienten zu entwickeln (46). Der Hintergrund ist, dass kranke ältere Patienten (80 Jahre und darüber), die in medizinische Intensivstationen aufgenommen werden, ein hohes Mortalitätsrisiko, eine verlängerte Krankenhausaufenthaltsdauer haben und in einer starken Abhängigkeit leben, falls sie überleben. Das Vorhersageinstrument soll bei der Entscheidungsfindung am Lebensende helfen, bei der Abwägung von Nutzen, Risiko und Belastung des Patienten. Die Studie erfolgte für kanadische Intensivstationen.

Dazu wurden die Daten (Alter, Geschlecht, physiologischer Zustand: Simplified Acute Physiology Score SAPS, Score über Organversagen: Sequential Organ Failure Assessment score, Länge des Aufenthaltes auf der Intensivstation in Tagen, Länge des Aufenthaltes im Krankenhaus in Tagen, Sterberate auf Intensivstation in Prozent, Sterberate im Krankenhaus in Prozent) von 1033 Patienten an 22 kanadischen Intensivstationen analysiert und daraus eine Risikoskala entwickelt.

### Nierenversagen

In diesem Projekt sollte ein klinisches Entscheidungshilfesystem entwickelt werden, das auf einem selbstlernenden Vorhersagemodell für Nierenverletzungen bei Patienten basiert (47). Ziel ist eine Früherkennung und rechtzeitige Behandlung der Patienten mit akuten Nierenverletzungen.

Die Daten aller stationären Aufenthalte bei Erwachsenen wurden analysiert, um ein Vorhersagemodell zu erstellen. Der anschließende maschinelle Lernprozess beinhaltet zwei Algorithmen. Simulationsstudien am Modell werden verwendet, um die erwarteten Auswirkungen mehrerer Szenarien der zu quantifizieren. Das Vorhersagemodell wird künftig in Krankenhäusern und in der klinischen Praxis Anwendung finden.

---

## Frakturen

Ziel war es in dieser Studie, die Umsetzung der Ottawa Sprunggelenksregeln (OAR) als Methode der Frakturvorhersage im Notdienst eines türkischen staatlichen Krankenhauses, zu beurteilen (48).

Die Patienten mit akuter Knöchelverletzung wurden von einem orthopädischen Chirurgen untersucht und von einem Radiologen geröntgt. Die radiologischen Ergebnisse wurden mit Ergebnissen den OAR verglichen.

Es wurde festgestellt, dass die Anwendung der Radiographie um 38,02% verringert werden konnte, wenn die OAR umgesetzt wurden, wodurch die Kosten für Behandlung, Zeit für Patienten und Mitarbeiter und die Strahlenbelastung gesenkt werden könnte.

## Intensivstation

Das Ziel dieser Studie bestand darin, die Organfehler-Bewertung bei der Vorhersage, für den Fortschritt der Patienten auf der Intensivstation, mit einfließen zu lassen (49).

Die Sterblichkeit betrug 39% und die durchschnittliche Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation betrug 9 Tage. Die maximale Punktzahl bei Überlebenden war signifikant niedriger als bei Nichtüberlebenden. Die Organfehler-Bewertung hatte eine starke statistische Korrelation zur Sterblichkeitsrate. Die Dauer des Aufenthaltes korrelierte nicht mit dem Überleben.

Die Vorhersage ist ein einfaches aber effektives prognostisches Modell und Evaluator für den Fortschritt der Patienten in der Intensivstation, und kann als Leitfaden für die Intensität, der für jeden Patienten erforderlichen Therapie, dienen.

## **5.4 Ausblick / Fazit**

Grundsätzlich konnte festgestellt werden, dass Ereignisse wie Regen oder ein spannendes Fußballprogramm wenig Einfluss auf das Patientenaufkommen im zahnärztlichen Notdienst haben. Dies zeigt, dass der ZND für Patienten nicht missbräuchlich in Anspruch genommen wird, sondern in der Hauptsache nur von Schmerz geplagten Patienten. Großen Einfluss hatten hingegen die angenommenen Schließzeiten der üblichen Hauszahnarztpraxen vor und an Feiertagen, während der Schulferien und Richtung Jahresende. Mit den Ergebnissen dieser Arbeit kann für den



---

zahnärztlichen Notdienst eine zuverlässige Vorhersage für das Patientenaufkommen an jedem einzelnen Tag gemacht werden. Diese Vorhersage kann sowohl für die Personalplanung, als auch für die Materialbestellung und Sterilisationsprozesse verwendet werden. Zur weiteren Vereinfachung wäre es zu überlegen, hierfür eine App zu generieren, die für alle Beteiligten aus dem Intranet heraus verfügbar wäre. Eine Freigabe für Patienten müsste kritisch überprüft werden, da die Information zum Patientenaufkommen und den damit verbundenen Wartezeiten ggf. falsch interpretiert werden könnten.

Wenn Diagnosen und Behandlungszeiten in Zukunft strukturiert erfasst würden, ergäben sich hier viele weitere interessante Versorgungsforschungsfragestellungen.

---

## 6 Literaturverzeichnis

1. Nitschke I. Geriatric oral health issues in Germany. *International dental journal*. 2001;51(3 Suppl):235-46.
2. Schwendicke F, Jager R, Hoffmann W, Jordan RA, van den Berg N. Estimating spatially specific demand and supply of dental services: a longitudinal comparison in Northern Germany. *Journal of public health dentistry*. 2016.
3. Weusmann J, Mahmoodi B, Azaripour A, Kordsmeyer K, Walter C, Willershausen B. Epidemiological investigation of caries prevalence in first grade school children in Rhineland-Palatinate, Germany. *Head & face medicine*. 2015;11:33.
4. Pieper K, Lange J, Jablonski-Momeni A, Schulte AG. Caries prevalence in 12-year-old children from Germany: results of the 2009 national survey. *Community dental health*. 2013;30(3):138-42.
5. Berlin KV. Übersicht DMFT [pdf]. KZV Berlin; 2016 [cited 2016 11.03.2016].
6. Schulte AG, Momeni A, Pieper K. Caries prevalence in 12-year-old children from Germany. Results of the 2004 national survey. *Community dental health*. 2006;23(4):197-202.
7. Bundesamt S. Ältere Menschen in Deutschland und der EU, 2011/2011.
8. Micheelis W. SU. Vierte Deutsche Muundgesundheitsstudie (DMS IV). IDZ Materialreihe Band 31 ed. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag 2006.
9. Bornes G. Parodontitis Die unterschätzte Volkskrankheit. IGZ Interessengemeinschaft Zahnärztlicher Verbände in Deutschland IGZ eV. 2015.
10. David DG. Wurzelkariesrisiko im Alter. *zwp-onlineinfo*. 2015;3.
11. Miremadi SR, Cosyn J, Janssens B, De Bruyn H, Vanobbergen J, De Visschere L. A pilot assessment tool of the need for oral health care and cost prediction in institutionalized elderly people. *International journal of dental hygiene*. 2016.
12. Neue Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland bis 2060 [press release]. *destatis.de*: Statistisches Bundesamt 2015.
13. Saekel R. China's oral care system in transition: lessons to be learned from Germany. *International journal of oral science*. 2010;2(3):158-76.

- 
14. Genzel PDH. Richtlinien des Bundesausschusses der Zahnärzte und Krankenkassen über Maßnahmen zur Verhütung von Zahnerkrankungen (Individualprophylaxe) 2004.
  15. Hey M. Der zahnärztliche Notfalldienst im Krankenhaus im Friedrichshain [Dissertation]. Berlin: Charité Berlin; 1998.
  16. MBZ. Notdienst in Berlin 2012-2015. Mitteilungsblatt Berliner Zahnärzte. 2016.
  17. Davis EE, Deinard AS, Maiga EW. Doctor, my tooth hurts: the costs of incomplete dental care in the emergency room. Journal of public health dentistry. 2010;70(3):205-10.
  18. Tomar SL CD, Dodd VJ, Catalanotto FA, Herndon JB. Trends in dental-related use of hospital emergency departments in Florida. Journal of public health dentistry. 2016.
  19. Medicare.gov. Medicare.gov: Centers for Medicare & Medicaid Services.
  20. Worsley DJ, Marshman Z, Robinson PG, Jones K. Evaluation of the telephone and clinical NHS urgent dental service in Sheffield. Community dental health. 2016;33(1):9-14.
  21. Lörner D. Untersuchung im Notdienst abgelehnt: 3000 Euro Buße. bzb-online. 2007;Juli-August 07.
  22. Berlin Z. Berufsordnung der Zahnärztekammer Berlin. 2007.
  23. T. Jantzen MB, A. Burgkhardt, J Kampmann. Geschichte der Notfallmedizin im Osten Deutschlands. Notfall und Rettungsmedizin. 2008.
  24. KZV. Notdienste in Berlin <http://www.kzv-berlin.de/patienten/notdienst/nachtnotfalldienst.html>; 2013.
  25. Hausamen JE. Welche therapeutischen Maßnahmen sind im zahnärztlichen Notdienst indiziert? [http://www.dgzmk.de/uploads/tx\\_szdgzmkdocuments/Welche\\_therapeutische\\_Massnahmen\\_sind\\_im\\_zahnaerztlichen\\_Notdienst\\_indiziert.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgzmkdocuments/Welche_therapeutische_Massnahmen_sind_im_zahnaerztlichen_Notdienst_indiziert.pdf): DGZMK; 1995 [cited 2015].
  26. Antoon De Laat (Chair) BJS, Peter Svensson. IASP Curriculum Outline on Pain for Dentistry. [iasp-pain.org](http://iasp-pain.org)2015.

- 
27. G. F. Der Schmerzpatient in der stomatologischen Praxis- Langzeitstudie ambulanter zahnärztlicher Bereitschaftsdienste im Kreis Stendal in den Jahren 1975-1979. [Dissertation]. In press 1981.
  28. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Annals of periodontology / the American Academy of Periodontology*. 1999;4(1):1-6.
  29. Klimm W, Gäbler S, Viergutz G. Endodontologie: Grundlagen und Praxis: Dt. Zahnärzte-Verlag, DÄV; 2003.
  30. Elmar Hellwig JK, Thomas Attin. Einführung in die Zahnerhaltung: Deutscher Ärzte- Verlag GmbH ; 2013.
  31. Böcker W, Denk H, Heitz P, Moch H, Höfler G, Kreipe H. Pathologie: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH; Auflage: 5 (11. September 2012); 2012.
  32. Klein R. Marktforschung: Ihren Markt kennenlernen fuer-gruender.de: Frankfurter Allgemeine; 2016. Available from: <http://www.fuer-gruender.de>.
  33. GmbH BB-D-V. BDV. Available from: [bdv.com](http://bdv.com).
  34. Wetterdienst D. DWD. Available from: <http://www.dwd.de>.
  35. Johannsen M. Schulferien.org 2001-2016. Available from: <http://www.schulferien.org>.
  36. Informatik-Dienstleistungen PS. feiertagskalender <http://www.feiertagskalender.ch2015>.
  37. Football UdAEd. de.uefa.com 2014 [cited 1998-2014].
  38. GmbH DDFL. Bundesliga.de <http://www.bundesliga.de>: DFL Deutsche Fußball Liga GmbH; 2015.
  39. GmbH SE. <http://www.bmw-berlin-marathon.com> <http://www.bmw-berlin-marathon.com>: SCC EVENTS GmbH; 2014.
  40. Picolin A. Olympia Statistik [website]. 2007. Available from: <http://www.olympiastatistik.de>.
  41. Corporation M. Microsoft Support 2016 [updated 2016]. Available from: [support.office.com](http://support.office.com).

- 
42. Ersatzkassen Vd. Daten zum Gesundheitswesen: Versicherte 2015 [cited 2016]. Available from: [vdek.com/presse/daten/b\\_versicherte](http://vdek.com/presse/daten/b_versicherte).
  43. Committee iO. Datenbank der olympischen Rekorde: [olympic.org](http://olympic.org); 2016. Available from: [olympic.org](http://olympic.org).
  44. Weikert JNC. Behandlungsfehlervorwürfe aus dem Fachgebiet der Zahnmedizin. München: Ludwig-Maximilians-Universität München; 2015.
  45. Wu PY, Cheng CW, Kaddi C, Venugopalan J, Hoffman R, Wang MD. Advanced Big Data Analytics for -Omic Data and Electronic Health Records: Toward Precision Medicine. *IEEE transactions on bio-medical engineering*. 2016.
  46. Ball IM, Bagshaw SM, Burns KE, Cook DJ, Day AG, Dodek PM, et al. A clinical prediction tool for hospital mortality in critically ill elderly patients. *Journal of critical care*. 2016;35:206-12.
  47. Laszczynska O, Severo M, Azevedo A. Electronic Medical Record-Based Predictive Model for Acute Kidney Injury in an Acute Care Hospital. *Studies in health technology and informatics*. 2016;228:810-2.
  48. Das M, Temiz A, Cevik Y. Implementation of the Ottawa ankle rules by general practitioners in the emergency department of a Turkish district hospital. *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi = Turkish journal of trauma & emergency surgery : TJTES*. 2016;22(4):361-4.
  49. Jain A, Palta S, Saroa R, Palta A, Sama S, Gombar S. Sequential organ failure assessment scoring and prediction of patient's outcome in Intensive Care Unit of a tertiary care hospital. *Journal of anaesthesiology, clinical pharmacology*. 2016;32(3):364-8.

# 7 Anhang

Version vom 9.11.2011

**CharitéCentrum 3**  
**Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde**  
**Aßmannshauer Str. 4 - 6**  
**14197 Berlin**

**Name:**

**Vorname:**

**geb. am:**

Patienten-  
Etikett

**Anamnese-Bogen** (bitte in Druckschrift ausfüllen)

weiblich     männlich

Körpergröße \_\_\_\_\_ cm    Körpergewicht \_\_\_\_\_ kg    Telefonnummer: \_\_\_\_\_

*Diese Fragen dienen der Risikoabklärung. In Ihrem eigenen Interesse müssen Sie diese Fragen gewissenhaft beantworten. Sollten beim Ausfüllen Unklarheiten bestehen, fragen Sie bitte Ihre/n Zahnarzt/Zahnärztin.*

*Ihre Angaben werden von uns eventuell elektronisch gespeichert, unterliegen jedoch der ärztlichen Schweigepflicht sowie den Bestimmungen des Datenschutzes und werden streng vertraulich behandelt !*

**Herz-/Kreislaufkrankungen:**

- Bluthochdruck ja  nein
- Herzklappenfehler / - ersatz ja  nein
- Herzschrittmacher ja  nein
- Endokarditis .. ja  nein
- Herz-Operationen .. ja  nein
- Herzinfarkt / Schlaganfall wann? . ja  nein
- Thromboseneigung .. ja  nein
- Blutgerinnungsstörung ... ja  nein

**Rheumatische Erkrankungen** . . ja  nein

**Infektiöse Erkrankungen:**

- HIV-Infektion/AIDS ja  nein
- Hepatitis/Gelbsucht (A) (B) (C) (D) . ja  nein
- Tuberkulose (TBC) ... ja  nein
- andere .. ja  nein

**Krebs/Tumore** . ja  nein

**Sonstige Erkrankungen:**

- Neurologische Erkrankungen ... ja  nein
- Anfallsleiden (Epilepsie) .. ja  nein
- Lungenerkrankungen ... ja  nein
- Atemnot / Asthma / Mukoviszidose

**Augenerkrankungen** (Glaukom?) ..... ja  nein

- Zuckerkrankheit ... ja  nein
- Osteoporose .. ja  nein
- Schilddrüsenerkrankungen ..... ja  nein
- Immun-Erkrankungen .... ja  nein
- Magen-, Darm-, Nierenerkrankungen .. ja  nein

**Operationen im Kopf-/Halsbereich** .. ja  nein   
 weshalb und wann?

**Andere, hier ungenannte Krankheiten?** ja  nein

**eingenommene Medikamente**

**Krankenhausaufenthalt** ja  nein   
 wann

**Allergien bzw. Unverträglichkeiten auf:**

- Betäubungsspritzen (welche) ..... ja  nein  | Schmerzmittel . ja  nein
- Antibiotika (welche) .. ja  nein  | Latex ja  nein
- Andere

Allergiepass vorhanden, ausgestellt im Jahr .. von

**Bitte wenden !**

**Besteht eine Schwangerschaft?** ja  (Entbindungstermin ..... ) nein

Drogen- Alkoholabhängigkeit ja  nein

Raucher ja  weniger als 15 Zig. / Tag  mehr als 15 Zig. / Tag   
Nichtraucher ja  weniger als 2 Jahre  länger als 2 Jahre  lebenslang

Sind bei Ihnen bereits zahnärztliche Röntgenaufnahmen gemacht worden? ja  nein

Wenn ja, wann? ..... bei .....

Regelmäßige Betreuung beim **Hausarzt**? ja  bei (Telefon) .....  
nein

Regelmäßige Betreuung beim **Haus-Zahnarzt**? ja  bei (Telefon) .....  
nein

Sind Sie in kieferorthopädischer Behandlung? ja  bei (Telefon) .....  
nein

**Zahnersatz im Ober-Kiefer ?**

festsitzend  seit (Monat/Jahr) .....  
Implantate  seit (Monat/Jahr) ..... Typ: .....  
herausnehmbar  seit (Monat/Jahr) .....

**Zahnersatz im Unter-Kiefer ?**

festsitzend  seit (Monat/Jahr).....  
Implantate  seit (Monat/Jahr) ..... Typ: .....  
herausnehmbar  seit (Monat/Jahr).....

Verwenden Sie regelmäßig Prothesenreiniger? ja  nein

*Die nachfolgenden Fragen beantworten Sie bitte dann, wenn Sie Interesse an einer umfassenden und systematischen Behandlung sowie an einer konsequenten Verhütung weiterer Zahnerkrankungen haben:*

Wie oft putzen Sie Ihre Zähne am Tag?  weniger als 1x tägl.  1x tägl.  2x tägl.  mehr als 2x tägl.  
Haben Sie regelmäßig Zahnfleischbluten? ..... ja  nein   
Haben Sie den Eindruck, daß Ihre Zähne lockerer geworden sind? .. ja  nein   
Kam es zu Zahnwanderungen oder Änderungen der Zahnstellung? ..... ja  nein   
Hatten Sie schon einmal eine Parodontalbehandlung? .. ja  nein   
Verwenden Sie Zahnseide oder Interdentalraumbürsten ?.....  nein  1x. tägl.  öfter als 1x tägl.  
Andere Hilfsmittel:  
Leiden Sie oft an Kopfschmerz/Verspannung im Gesichts-/Nackenbereich? ja  nein   
Über welche zahnmedizinischen Aspekte hätten Sie gerne mehr Information?

Ich habe das Aufklärungsblatt zur zahnärztlichen Lokalanästhesie gelesen und verstanden. .... ja  nein

Alle meine Fragen wurden in diesem Zusammenhang zur Zufriedenheit beantwortet. Ich stimme  
einer zahnärztlichen Anästhesie im Bedarfsfall ohne erneute Aufklärung über die Risiken zu ..... ja  nein

**Bitte teilen Sie uns zukünftig jede Änderung Ihres Gesundheitszustandes und Ihrer Adresse mit!**  
Die mit Ihnen vereinbarten Termine werden in unserer Abteilung exklusiv für Sie freigehalten. Sie werden daher gebeten, diese Termine einzuhalten oder mindestens 48 Stunden vorher abzusagen. Wir weisen darauf hin, dass nicht eingehaltene Termine in Rechnung gestellt werden können (Ausfallgebühr).

Datum: ..... Unterschrift: .....

aktualisiert: Datum: ..... Unterschrift: .....

aktualisiert: Datum: ..... Unterschrift: .....

**Wichtiger Hinweis:**

Durch Injektionen („Spritzen“) kann die normale Reaktionsfähigkeit herabgesetzt werden. Um Fehlverhalten im Straßenverkehr zu vermeiden, dürfen Sie unmittelbar nach einer Behandlung nicht aktiv am Straßenverkehr teilnehmen.

*Tabelle 1A: Detaillierte Darstellung der Daten des Deutschen Wetterdienstes.*

<b>Bezeichnung Klimadaten in Excel Tabelle</b>	<b>Einheit</b>	<b>Bezugszeit und/oder Berechnungsvorschrift ab dem 01.04.2001</b>
LUFTEMP_AM_ERDB_MINIMUM	Grad C	23:51 Vortag - 23:50 UTC
LUFTEMPERATUR_MINIMUM	Grad C	23:51 Vortag - 23:50 UTC
LUFTEMPERATUR	Grad C	Mittel aus 24 Terminwerten
LUFTEMPERATUR_MAXIMUM	Grad C	23:51 Vortag - 23:50 UTC
REL_FEUCHTE	%	Mittel aus 24 Terminwerten
WINDGESCHWINDIGKEIT	Bft	Mittel aus 24 Terminwerten
WINDSPITZE_MAXIMUM	m/sec	23:51 Vortag - 23:50 UTC
SONNENSCHIEINDAUER	Stunden	23:51 Vortag - 23:50 UTC
BEDECKUNGSGRAD	Achtel	Mittel aus 24 Terminwerten
NIEDERSCHLAGSHOEHE	mm	05:51 - 05:50 UTC des Folgetages
LUFTDRUCK_STATIONSHOEHE	hpa	Mittel aus 24 Terminwerten
SCHNEEHOEHE	cm	
DAMPFDRUCK	hpa	Mittel aus 24 Terminwerten



---

## 8 Eidestattliche Versicherung

„Ich, Romina Pieri versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Retrospektive Analyse und Vorhersage der Besuchsfrequenz im zahnärztlichen Notdienst der Charité – Universitätsmedizin Berlin selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit der Betreuerin, angegeben sind.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

---

## 9 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

---

## 10 Danksagung

Nicht ohne Grund steht an erster Stelle Frau PD Dr. Saskia Preissner, der ich nicht nur für die Bereitstellung des Themas danken möchte, sondern auch für ihren unermüdlichen und professionellen Beistand, der entscheidend zum Gelingen dieser Arbeit beitrug.

Auch danken möchte ich Herrn Dr. Andrean Goede, Charité Universitätsmedizin, Campus Charité-Mitte Institut für Biochemie, der stets hilfsbereit und geduldig meine Fragen zu statistischen Auswertungen beantwortet hat und auch eigene hilfreiche Ideen miteinfließen ließ.

Ich danke Arno Herzke aus der EDV in der Zahnklinik Süd, der die Beschaffung der Patientendaten möglich gemacht hat.

Außerdem danke ich Herrn Dr. Wolfgang Hannak, der auch an der Bereitstellung des Themas nicht ganz unerheblich beteiligt war und seine Erfahrungswerte freundlich und stets bemüht geteilt hat.

Ich danke meinem Mann Jesper, der nicht nur alles Erdenkliche für unsere Familie möglich macht, sondern auch Kräfte in mir weckt, dessen Existenz ich vorher nicht kannte.

Zum Schluss möchte ich mich ganz besonders bei meinen Eltern Brigitte und Massimo Pieri bedanken, die mir nicht nur das gesamte Studium ermöglichten, sondern jederzeit in allen Hinsichten für mich da sind. Auf Euch ist immer Verlass.