

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Westdeutsche Kieferklinik

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Direktor: Univ.-Professor Dr. Ulrich Stüttgen

**Eignung des ZahnRekonstruktionsSystems (ZRS) zur Bestimmung typgerechter
Oberkieferfrontzahnformen.**

**Ein Verfahren zur Rekonstruktion fehlender, zerstörter und/oder abradierter Zähne
mittels Gesichtsanalyse.**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

Der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Sabine Schauz

2009

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.: Univ.-Professor Dr. med. Joachim Windolf
Dekan
Referent: Univ.-Professor Dr. Stüttgen
Korreferent: Professor Dr. Drescher

Für Alexander

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
2.	Geschichtlicher Überblick	10
2.1.	Rekonstruktion nach der Gesichtsform	10
2.1.1.	Dreiformenthese nach Williams (1914)	10
2.1.2.	Konstitutionstyp nach Kretschmer (1921)	11
2.1.3.	Hörauf (1958)	11
2.1.4.	Gesichtsharmonie nach Gysi (1930)	12
2.1.5.	Harmonie zwischen Zahn- und Gesichtsform nach Balters (1935)	13
2.1.6.	Wild (1950)	13
2.2.	Rekonstruktion in Bezug auf das Geschlecht	14
2.2.1.	Frush (1957)	14
2.2.2.	Tanzer (1956)	14
2.3.	Rekonstruktion in Bezug auf Nasenbreite und Nasenform	14
2.3.1.	Lee (1962)	14
2.4.	Rekonstruktion nach dem Embryogenetischen Prinzip	15
2.4.1.	Gerber (1964)	15
2.5.	Rekonstruktion nach der Zahnkronenbreite	16
2.5.1.	Gysi (1930)	16
2.5.2.	Ferger (1972)	16
3.	Literaturübersicht	17
4.	Zielsetzung der Studie	19
5.	Material und Methode	20
5.1.	Das ZahnRekonstruktionsSystem	20
5.2.	Die Anwendung des ZRS	23
5.2.1.	Hardware	23
5.2.2.	Software	23
5.2.3.	Aufbau des ZRS	23
5.2.4.	Die computergestützte Bearbeitung der Porträts	25
5.2.5.	Das Anlegen und Bearbeiten eines Projekts	25
5.3.	Cranial-System-Prothetik	40
5.4.	Auswahl der Probanden	40
5.5.	Erstellung des Ausgangsmaterials	41

5.5.1.	Die Porträtaufnahmen	41
5.5.2.	Die Breite der Nasenbasis	41
5.5.3.	Die Abformung der Oberkiefer	42
5.5.4.	Die Vermessung der Oberkieferfrontzähne	42
5.5.5.	Der Methodenfehler nach Dahlberg (1940)	42
6.	Ergebnisse	44
7.	Diskussion	62
8.	Zusammenfassung	66
9.	Literaturverzeichnis und Abbildungen	68
10.	Anhang	79
10.1.	Ergebnisse des ZRS	80
10.2	Zahnbreiten der Patienten, Breite 1er-3er, Strecke E-Spitze - E-Spitze	112
10.3.	Zahnbreiten der CALLAplus- Zähne	113
10.4.	Frauen Nasenbreite, E-Spitze, ZRS	114
10.5.	Männer Nasenbreite, E-Spitze, ZRS	115
10.6.	Frauen Breite 1er-3er, Summe der Breiten, E-Spitze, ZTM1,2,3	116
10.7.	Männer Breite 1er-3er, Summe der Breiten, E-Spitze, ZTM1,2,3	122
10.8.	1. und 2. Messung 1er und 2er	128
10.9.	1. und 2. Messung 3er, Eckzahnspitzenabstand	129
10.10.	Einverständniserklärung der Patienten	130
10.11.	Danksagungen	132
10.12.	Erklärung an Eides statt	133
10.13.	Lebenslauf	134

1. Einleitung

In der heutigen Zeit haben Prävention und Fortschritt dazu geführt, daß die natürlichen Zähne oft bis ins hohe Alter erhalten werden können. Ein ästhetisches dentofaciales Erscheinungsbild wird mit Jugendlichkeit und Attraktivität in nicht geringem Maße verbunden. Schöne Zähne, als wichtige Voraussetzung für ein sympathisches Lächeln, haben einen sehr hohen Stellenwert. Von einem harmonischen und gepflegten Äußeren werden Rückschlüsse auf den sozialen Status gezogen. Das sind heutzutage Faktoren, die unser berufliches und soziales Umfeld beeinflussen und unseren Erfolg in der Gesellschaft mitbestimmen. Durch den steigenden Lebensstandard stellt jeder Einzelne auch immer höhere Ansprüche an sich selbst und an seine Wirkung auf Andere. Die zahnärztliche Therapie hat sich in den letzten einhundert Jahren von einer reinen Erhaltung der Kaufunktion, hin zu einer ästhetischen Rekonstruktion entwickelt. Nach Wild (1950) hat Zahnersatz drei Grundaufgaben zu erfüllen: Die Wiederherstellung einer eingeschränkten Kaufunktion (Mastikatorik), die Wiederherstellung einer gestörten Lautbildung (Phonetik) und die Wiederherstellung eines negativ veränderten Erscheinungsbildes (Ästhetik). Da Ästhetik vor allem auch im Auge des Betrachters liegt, wird es umso schwieriger für den Zahnarzt und den Zahntechniker, den stetig wachsenden Erwartungen der Patienten gerecht zu werden. Für den optimalen Erfolg müssen Zahnarzt und Patient die Zusammenhänge dentaler Ästhetik verstanden haben, (Murrell 1989). In den Medien werden uns nur schöne erfolgreiche Menschen mit schneeweißen Zähnen präsentiert. Dies soll in keinsten Weise unser Ziel darstellen, doch kann durch eine typgerechte Frontzahnaufstellung das Selbstwertgefühl, die Zufriedenheit und nicht zuletzt der Charakter des Patienten unterstrichen und gestärkt werden. Die Erfahrung zeigt, daß Patienten, die unglücklich über ihre Zähne in die Praxis kamen, zur Abschlußkontrolle ihrer neuen Restauration mit neuer Frisur, neuem Outfit und neuem Elan erscheinen.

Der Begriff oder besser die Auffassung von Ästhetik hat sich im Lauf der Zeit verändert. Die Wortherkunft liegt im Griechischen, *aísthesis*, *aísthaneisthai*, *aísthētos*: die Sinne betreffend, Empfindung, Wahrnehmung. Bis zum 19. Jahrhundert verstand man unter Ästhetik die Lehre von der Schönheit und Kunst. Etwas Nicht-Schönes wurde mit Mangelhaftem- Sein gleichgesetzt. Das moderne Verständnis der Ästhetik wurde von Alexander Gottlieb Baumgarten (1750) geprägt: Wissenschaft von der sinnlichen Erkenntnis. Schöne Kunst findet dann statt, wenn Stoff, Struktur und Ausdruck eine innere Harmonie erreichen.

Dörflinger definierte 1988: Ästhetik ist die Wissenschaft vom Schönen, die Lehre von der Gesetzmäßigkeit und der Harmonie in Natur und Kunst. Die Lehre von der Ästhetik untersucht mit empirischen Methoden die Strukturen des "Angenehmen" sinnlich wahrnehmbaren Gegenstandes.

Das ästhetische Empfinden hängt also von mehreren Faktoren ab. Ästhetik unterliegt einem Wandel der Zeit und ist generationsabhängig. Sie wird von Kultur, Mode, Mentalität und Land beeinflusst. Eine Voraussetzung für Ästhetik stützt sich nach Rufenacht (1990) auf das Vorhandensein von Symmetrie. Laut Rhodes (2006, 2007) liegt die Schönheit eines Gesichts im Vorhandensein von Symmetrie, Durchschnittlichkeit und geschlechtlichem Dimorphismus. Alle drei Kriterien sind kulturübergreifend bei Frauen und Männern gleichermaßen attraktiv. Einer Studie nach Wolfart (2007) ist die Symmetrie ein charakteristisches Merkmal eines attraktiven Gesichts, aber es gibt Ausnahmen von der Regel. Viele Gesichter sind nicht symmetrisch, werden aber trotzdem als attraktiv betrachtet. Auch eine Studie von DeBruine (2007) belegt, daß bestimmte, nicht durchschnittliche Merkmale eines Gesichts besonders attraktiv erscheinen.

Ästhetik entsteht aber auch durch ausgewogene Proportionen, die meßbar und infolgedessen objektiv beurteilbar sind. Dieses Verhältnis wird unabhängig vom Betrachter als harmonisch und schön empfunden. Die Rede ist vom Goldenen Schnitt (lat. sectio aurea), der Inbegriff von Ästhetik und Harmonie in der Kunst und Architektur.

Die erste genaue Beschreibung des Goldenen Schnittes stammt von Euklid (325 - 270 v. Chr.), der über seine Untersuchungen an den platonischen Körpern und dem Pentagramm darauf gestoßen ist. Seine Bezeichnung für dieses Teilungsverhältnis wurde später als "proportio habens medium et duo extrema" übersetzt, was heute als "Teilung im inneren und äußeren Verhältnis" bezeichnet wird.

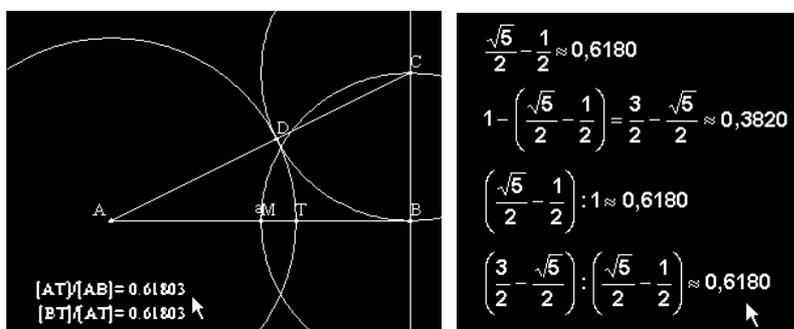


Abb.1. Zwei Strecken stehen im Verhältnis des Goldenen Schnittes, wenn sich die Größere zur Kleineren verhält wie die Summe aus Beiden zur Größeren (Phi=1,618033988...).

Die unendliche Fibonacci-Zahlenreihe 1 1 2 3 5 13 21... nach Leonardo da Pisa (1202 n. Ch.) steht in einem engen Zusammenhang mit dem Goldenen Schnitt und taucht bei ganz allgemeinen Wachstumsvorgängen in der Natur immer wieder auf. Lombardi (1973) und Levin (1978) waren die ersten Anwender des Goldenen Schnitts in der Zahnmedizin. Bei der Anwendung der Regeln des Goldenen Schnitts auf die Breite von Oberkieferfrontzähnen hat bei einem Wert von 1 für die sichtbare Breite des seitlichen Schneidezahnes der mittlere Schneidezahn einen Wert von 1,618, die Eckzähne dementsprechend von 0,618.

Nach Ali Fayyad M, Jamani KD und Agrabawi J. (2006), ist der Goldene Schnitt allerdings keine geeignete Methode, die Breitenverhältnisse der Oberkieferfrontzähne zueinander in Verbindung zu bringen. Auch Mahshid M, Khoshvaghti A, Varshosaz M, Vallaei N. (2004) kamen zu dem Ergebnis, daß der Goldene Schnitt nicht anwendbar ist, um die aufeinanderfolgenden Breiten der Oberkieferfrontzähne ins Verhältnis zu setzen.

Um einem ästhetischen dento-facialen Erscheinungsbild Rechnung zu tragen, fällt somit einer harmonischen typengerechten Frontzahnaufstellung eine entscheidende Rolle zu.

Der Verlust der Zähne stellt auch für Menschen im hohen Alter einen gravierenden Einschnitt in ihre Lebensqualität dar, da nicht nur die Physiognomie, sondern das gesamte orofaciale System beeinflusst wird. Doch anders als in der Teilprothetik, in der die eigenen Zähne noch zu einem gewissen Maß als Anhaltspunkt dienen können, stellt die Auswahl der künstlichen Zähne im Rahmen der Totalprothetik einen weit höheren Anspruch an Zahnarzt und Zahn-techniker. Während bei der Aufstellung der Seitenzähne funktionelle und statische Gesichtspunkte im Vordergrund stehen, fällt der Frontzahnaufstellung neben der Phonetik, die entscheidende Rolle bezüglich des ästhetischen Erscheinungsbildes zu. Dies ist jedoch leichter gesagt als getan, wenn keinerlei Anhaltspunkte, wie ein altes Foto oder Gipsmodelle mehr greifbar sind. Somit ist der Patient ganz auf das Können des Zahnarztes und des Zahn-technikers angewiesen, mit oft unbefriedigendem Ausgang. Der Erfolg der Restauration hängt im Wesentlichen von der Auswahl der Zahnform, der Zahngröße, der Zahnstellung und der Zahnfarbe ab. Eine Studie von Busch M. und Kordass B. (2006) stellt ein Computerprogramm vor, das automatisch anatomisch wichtige Strukturen im Ober- und Unterkiefer aufgreift und ein dentales set-up konstruiert. Durch ein Zusammenspiel von Hardware- und Softwarekomponenten, kann die Realisierung eines virtuellen Bildes erfolgen.

Im Nachfolgenden wird das ZahnRekonstruktionsSystem (ZRS) vorgestellt (Wiedmann M. 2008, 2009). Es soll erörtert werden, ob es in der Lage ist, typgerechte Oberkieferfrontzähne zu ermitteln.

Unter Verwendung eines patentierten Computerprogramms und zweier aktueller Porträtaufnahmen läßt sich dem Patienten visuell darstellen, wie er mit seinen neuen Frontzähnen aussehen könnte. Die Stellung jedes einzelnen Zahnes kann mit dem Patienten diskutiert und zu seiner Zufriedenheit und nach seinen Vorstellungen ausgerichtet werden. Der Patient kann sein „Gesicht“ mit nach Hause nehmen und sich mit seinem Partner und seiner Familie beraten und deren Meinung einholen. Somit läßt sich auch das Risiko deutlich minimieren, daß der Zahnersatz dem sozialen Umfeld und in Folge dessen dem Patienten nach erfolgter Realisierung nicht gefällt. Durch das voraussagbare Ergebnis entfallen mehrmalige zeitaufwendige Wachseinproben oder sogar eine Neuanfertigung einer Versorgung. Also ist auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht das ZRS somit ein höchst effizientes Instrument, um in der heutigen Zeit qualitätsorientiert und kostendeckend zu arbeiten.

Zunächst erfolgt ein geschichtlicher Überblick über die verschiedenen Ansatzpunkte zur ästhetischen Rekonstruktion der Frontzähne in Bezug auf Gesichtsform, Konstitutionstyp, Geschlecht, Nasenbreite, Nasenform und Zahnbreite.

Im Folgenden wird das ZahnRekonstruktionsSystem vorgestellt und anhand von 32 Patientenfällen praktisch untersucht.

2. Geschichtlicher Überblick

Im Folgenden werden grundlegende Überlegungen zur Rekonstruktion von Zahnformen vorgestellt und nach unterschiedlichen Gesichtspunkten gegliedert.

2.1. Rekonstruktion nach der Gesichtsform

2.1.1. Dreiformentese nach Williams (1914)

Er stellt die Zahnform in Relation zur Gesichtsform (s. Abb.2), wobei er grundsätzlich 3 Gesichtstypen differenziert.

- Typ 1 quadratisches Gesicht
Der Zahn ist gekennzeichnet durch parallele Linien der Approximalflächen von der Schneidekante bis zur halben Zahnlänge.
- Typ 2 dreieckiges Gesicht
Der eher dreieckige Zahn verjüngt sich zum Zahnhals hin. Eine Tangente der Approximalflächen müßte sich im Bereich der Wurzelspitze kreuzen.
- Typ 3 ovales Gesicht
Der Zahn ist durch geschwungene Linien der Approximalflächen gekennzeichnet.

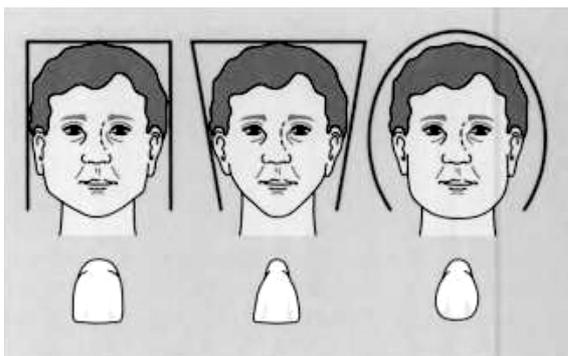


Abb.2 Nach Williams (1914) entspricht die Zahnform der umgekehrten Gesichtsform

In den meisten Fällen läßt sich jeder Mensch einem dieser Gesichtstypen zuordnen, wobei insgesamt der ovale Typ überwiegt, insbesondere bei Frauen.

Der quadratische Typ ist gleichermaßen auf Männer und Frauen verteilt.

Der seltene dreieckige Typ überwiegt bei Männern.

Williams legt die umgekehrte Gesichtskontur dem mittleren Schneidezahn zugrunde, um eine dentofaciale Harmonie zu erreichen.

2.1.2. Konstitutionstyp nach Kretschmer (1921)

Er entwickelte die Konstitutionstypentheorie, der er den Zusammenhang von Körperbau und Charakter zugrunde legte. Sein Schwerpunkt lag dabei auf Rumpf, Kopf, Hals, Extremitäten. Daraus leitete er den

Athletiker, der durch einen kräftigen, muskelbetonten und leicht untersetzten Körperbau geprägt ist, den

Pykniker, der rundlich gebaut ist, meist mit einem deutlichen Bauch und rundlichem Gesicht ausgestattet, eher dünnen Gliedmaßen und stärker Fett ansetzend ist, den

Leptosomen, der im Körperbau hager und sehnig ist, relativ dünne Gliedmaßen, einen eher kleinen Kopf, einen flachen Bauch und eine flache Brust hat. Er wirkt eher knochig und setzt wenig Körperfett an, ab.

2.1.3. Hörauf (1958)

Er bediente sich der Kretschmerschen Konstitutionstypen und setzte die Form und die Stellung des mittleren oberen Schneidezahns in Relation zu den jeweiligen Körperbautypen (s. Abb.3).

Demnach überwiegen bei

Athletikern meist große und wuchtige quadratische Schneidezähne, bei

Pyknikern ovale Zahnformen, oft einhergehend mit lückiger Stellung und bei

Leptosomen oft dreieckige, längliche Inzisivi, in Angel Klasse 2, 2.

Es sei jedoch erwähnt, daß in den meisten Fällen eine eindeutige Zuordnung nicht möglich ist und im Regelfall eine Mischform vorliegt.

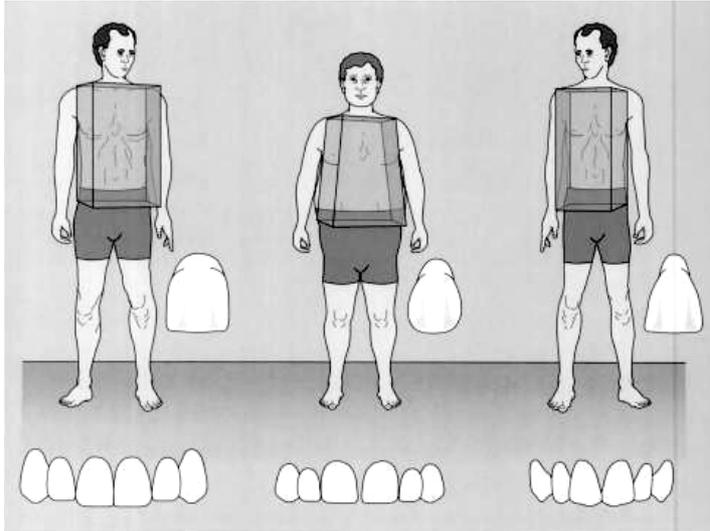


Abb.3 Typenharmonisches System nach Hörauf (1958)
 Der leptosome, athletische und pyknische Körperbautyp

2.1.4. Gesichtsharmonie nach Gysi (1930)

Seiner Zahnformenkarte (s. Abb.4), die auf den drei Grundformen quadratisch, dreieckig und oval beruht, legte er die Erkenntnisse von Williams und Kretschmer zugrunde. Neben den drei Grundformen finden sich in der sechseckig aufgeteilten Zahnformenkarte auch drei Zwischenformen, die je im Wechsel angeordnet sind.

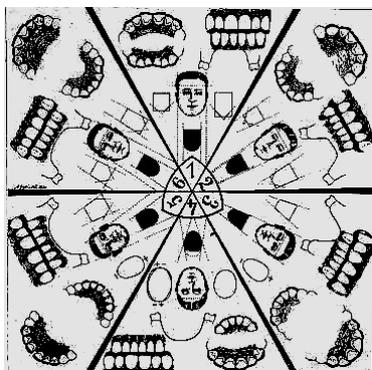


Abb.4 Zahnformenkarte nach Gysi (1930) für die typenbezogene Auswahl der Frontzähne

2.1.5. Harmonie zwischen Zahnform und Gesichtsform nach Balters (1935)

Balters stellte einen Zusammenhang zwischen dem Verlauf der Approximalflächen von Zähnen und der seitlichen Gesichtskontur fest (s. Abb.5).

Eine Harmonie entsteht, wenn die distale Approximalfläche der oberen mittleren Schneidezähne parallel zur Schläfenkante und die mesiale Approximalfläche der oberen seitlichen Schneidezähne parallel zur Wangenfläche verlaufen. Die labiale Krümmung der oberen Eckzähne soll sich an dem Verlauf des Schläfenwangenbogens orientieren.

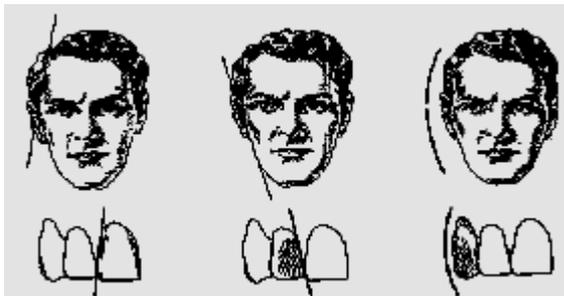


Abb.5 Harmonie zwischen Zahnform und Gesichtsform nach Balters (1935)

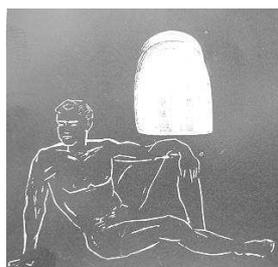
2.1.6. Wild (1950)

Wild orientiert sich stark an der Gesichtsform (s.Abb.6).

Dem Langgesicht ordnet er lange, schlanke Zähne, dem Breitgesicht kurze, breite Zähne, dem ovalen Gesicht ovale Zähne zu. Er sieht einen Zusammenhang zwischen Zahngröße und Körpergröße sowie Gesichtsgröße, Kiefergröße und Zahnbogengröße. Wild unterscheidet außerdem zwischen weiblich-sphärischen und männlich- kuboidalen Kronenformen.



Abb.6 weibliche



männliche Kronenform nach Wild (1950)

2.2. Rekonstruktion in Bezug auf das Geschlecht

2.2.1. Frush (1957)

Er sieht einen Zusammenhang zwischen dem Geschlecht des Patienten und der Zahnform (s.Abb.7).

Demnach hat ein typisch weiblicher Zahn den größten Umfang im inzisalen Drittel, ein typisch männlicher Zahn im mittleren bis oberen Drittel.

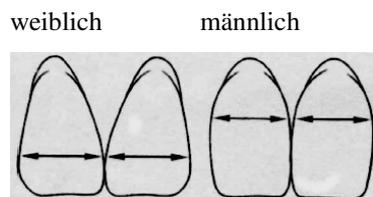


Abb.7 Nach Frush (1957)

2.2.2. Tanzer (1956)

Er kam zu dem Ergebnis, daß es keine typisch männliche oder weibliche Zahnform gibt. Allerdings vertritt er die Meinung, daß eine runde geschwungene Zahnkontur Weiblichkeit, eine eckige, gerade Zahnkontur eher Männlichkeit vermittelt. Dieser Eindruck soll am besten durch individuelles Einschleifen der Zähne erreicht werden.

2.3. Rekonstruktion in Bezug auf Nasenbreite und Nasenform

2.3.1. Lee (1962)

Im natürlichen Gebiß stimmt die Breite der Nasenbasis mit der Distanz von linker zu rechter Eckzahnspitze überein (s.Abb.8). Dieser Wert läßt sich am Patient mit einem Zielinsky-Zirkel® DP 725 (Aesculap, B. Braun Melsungen AG, D-34212 Melsungen) oder einem Alameter® (Candulor AG, CH-8602 Wangen) messen.

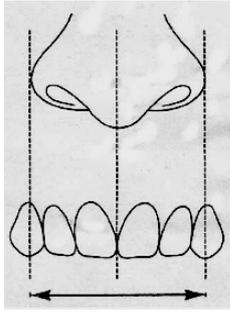


Abb.8 Breite der Nasenbasis entspricht der Distanz Eckzahnspitze zu Eckzahnspitze nach Lee (1962)

2.4. Rekonstruktion nach dem Embryogenetischen Prinzip

2.4.1. Gerber (1964)

Rekonstruktion nach dem Embryogenetischen Merkmal (s.Abb.9).

Er verweist für die Proportion von mittlerem zu seitlichem Schneidezahn auf die Relation von Nasenbasis zur Nasenwurzel. Da die oberen Schneidezähne postnatal aus dem Stirnnasensfortsatz hervortreten, erfolgt während des Wachstums eine Harmonisierung zwischen der Nasenwurzel, der Nasenbasis und den vier oberen Schneidezähnen. Menschen mit schmaler Nasenwurzel aber breiter Nasenbasis haben demnach sehr prominente mittlere Schneidezähne und im Verhältnis dazu eher schmale seitliche Schneidezähne. Die Stufenstellung der seitlichen Schneidezähne orientiert sich am Verlauf der Nasenbasislinie.

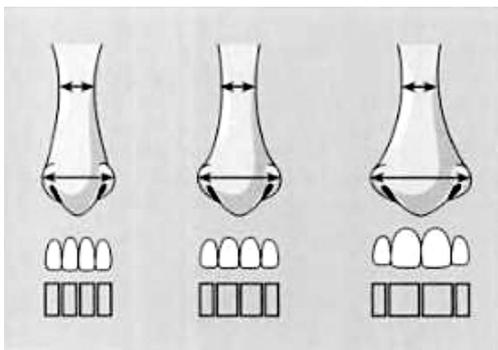


Abb.9 Proportion mittlerer zu seitlichem Schneidezahn nach Gerber (1964)

2.5. Rekonstruktion nach der Zahnkronenbreite

2.5.1. Gysi (1930)

Er gibt an, daß bei geschlossenem Mund die Lage des Mundwinkels, mit der Spitze oder der Distalgrenze des oberen Eckzahnes übereinfällt.

Der distale Rand des Eckzahnes ist bei geschlossenem Mund 2 mm, bei großem Mund 6 -8 mm und bei kleinem Mund 0 mm vom Mundwinkel entfernt.

2.5.2. Ferger (1972)

Nach Ferger ist es möglich, von noch vorhandenen Frontzähnen auf die Breite eines fehlenden Frontzahnes zu schließen. Er ermittelte ein Verhältnis von mittlerem zum seitlichen Schneidezahn von 1,287 (gilt für Männer wie auch für Frauen). Das Verhältnis von mittlerem Schneidezahn zum Eckzahn gibt er bei Männern mit 1,080 und bei Frauen mit 1,120 an.

3. Literaturübersicht

Die verschiedenen Theorien zur Zahnform und Zahnaufstellung blieben nicht ohne Kritik. Exemplarisch seien daher im Folgenden einige kritische Stellungnahmen mit aufgeführt.

Nach Lombardi (1973) kann die Dreiformthese nach Williams (1914) den vielfältigen Gesichtsformen nur schwer gerecht werden. Auch Bell (1978) sieht keine Korrelation zwischen Gesichtsform und der Form der oberen Frontzähne. Untersuchungen nach Hartmann (2004) zufolge, kann hier kein Zusammenhang gesehen werden. In einer Untersuchung von (Ibrahimagic et al. 2001 und Varjao et al. 2006) wird die Dreiformthese nach Williams als unzutreffend charakterisiert. Einer Studie nach Horn (1985) jedoch, ist trotz der Vielgestaltigkeit der menschlichen Gesichter in den meisten Fällen eine Zuordnung zu den drei Grundformen quadratisch, dreieckig und oval möglich. Nach Sellen, Jagger und Harrison (1999) ist die Klassifikation nach Williams (1914) die allgemein akzeptierte Methode zur Oberkieferfrontzahnbestimmung.

Das typenharmonische System nach Hörauf (1958) wird von Herrmann (1970) kritisch betrachtet, da der Studie zu Folge kein wissenschaftlicher Zusammenhang zwischen der Zahnform und den Konstitutionstypen nach Kretschmer hergestellt werden konnte.

Da meist Mischtypen vorliegen, ist sehr oft eine eindeutige Zuordnung nicht möglich (Horn 1986). Laut Perzigian (1981), haben Statur oder Körpergröße kaum konkreten Einfluß auf dentale Parameter.

Nach Frush (1957) gibt es weibliche und männliche Zahnformen, Tanzer (1956) verneint dies. Sicher ist allerdings, daß in der Rechtsmedizin die Zahnform nicht zur Identifizierung des Geschlechts herangezogen werden kann (Koek und Besford 2005). Varjao et al. (2006) weist darauf hin, daß Experten bei dem Versuch der Charakterisierung von Zahnformen zu keiner zufriedenstellenden Übereinkunft kamen. Allerdings empfinden insbesondere Frauen ovale Zahnformen als besonders ästhetisch (Brisman 1980 und Carlsson et al. 1998).

Nach Horn (1987) unterliegt die Zahnform altersspezifischen Schwankungen. So verringert sich durch Abrasion und Attrition die Zahnlänge der prominenten oberen Schneidezähne und die Eckzahnspitze erfährt eine Abrundung.

Nach Lee (1962) stimmt die Breite der Nasenbasis mit der Distanz von linker zu rechter Eckzahnspitze überein. Eine Untersuchung von Varjão und Nogueira (2006) betrachtet die

Korrelation zwischen der Distanz der Eckzahnspitzen und der Breite der Nasenbasis nicht als hoch genug, um sie als vorhersehbaren Faktor zu benutzen. Al Wazzan (2001), Abdullah (2002) und Gomes et al. (2006), betrachten den Abstand der inneren Lidpunkte bzw. den Abstand der Pupillen als maßgebend für die Distanz der Eckzahnspitzen.

Für die Bestimmung der mesio-distalen Breite der Frontzähne ist die Wahl der Referenzpunkte entscheidend. Dabei ist der mesiodistale Diameter der größte Abstand zwischen den Approximalflächen der Krone, der parallel zu den okklusalen und vestibulären Zahnoberflächen gemessen wird (Kieser 1990).

Pupillenlinie, Gesichtsmittellinie, nasolabialer Winkel oder Eckzahn-Linie und Gesichtsproportionen sind wichtige Größen für die erfolgreiche ästhetische Rehabilitation im Frontzahnbereich (Ciche und Pinault 1994, Fradeani 2005, Koeck und Besford 2005, Lombardi 1973, Mack 1996, Rufenacht 1990, Tjan et al. 1984).

Wichtige Parameter sind außerdem die Sichtbarkeit der Zähne in Ruheposition (Vig und Brundo 1978, Arnett und Bergman 1993), die Position der Lachlinie (Rufenacht 1990), die untere Lippenlinie und der labiale Korridor (Fradeani 2005, Magne et al. 2003).

Mittlere Schneidezähne mit idealer Achsenneigung werden als sehr attraktiv beurteilt. Kleine Achsenveränderungen der lateralen Schneidezähne haben keine negativen Auswirkungen auf die Ästhetik (Brunzel et al. 2006, Wolfart et al. 2004).

4. Zielsetzung der Studie

Das Ziel der Studie bestand in der Überprüfung des ZahnRekonstruktionsSystem (ZRS). Es sollte festgestellt werden, ob das ZR-System in der Lage ist, bei fehlender oder lückiger Oberkieferfrontbezahnung, typgerechte Zahnformen zu ermitteln. Die Frage, ob das ZR-System durch eine Gesichtsanalyse und die Breite der Nasenbasis– ohne Kenntnis der natürlichen Zahnform- auf die ursprünglich bei dem jeweiligen Probanden vorhandene natürliche Zahnform rückschließen kann, sollte durch die gewählte Versuchsanordnung beantwortet werden. Die Miteinbeziehung dreier Zahntechnikermeister sollte einen Vergleich ermöglichen, ob das ZRS genauso gute Ergebnisse wie ein gut ausgebildeter Zahntechniker liefert. Jeder der drei Zahntechnikermeister wurde gebeten, die für ihn passende Zahnform zu jedem der 32 Probanden auszuwählen. Zur Beurteilung und Bearbeitung wurden zu jedem Probanden ein Porträt mit geschlossenem Mund und die jeweilige Nasenbasisbreite zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus hatten sie die CALLAplus- Garnituren von TEAMZIEREIS (TEAM-ZIEREIS GmbH, D-75331 Engelsbrand) in Originalgröße zur Verfügung, auf die auch das ZR-System computergestützt zurückgreifen konnte. Die Zahntechnikermeister wurden gebeten, ihre Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren. Außerdem stellte sich die Frage, ob das ZR-System für den Zahnarzt und den Zahntechniker eine Effektivitätssteigerung im Arbeitsalltag darstellt. Nicht zuletzt sollte überprüft werden, ob das ZR-System ein geeignetes Werkzeug darstellt, um die Patientenzufriedenheit zu erhöhen.

5. Material und Methode

5.1. Das ZahnRekonstruktionsSystem

Das ZRS ist ein Verfahren zur Rekonstruktion fehlender, zerstörter und/oder abradierter Zähne mittels Gesichtsanalyse.

Die Idee zu diesem Patent entstand vor über 20 Jahren als der Zahntechnikermeister Manfred Wiedmann von einem Ingenieur aufgefordert wurde, er solle ihm doch eine Konstruktionszeichnung von seinem zukünftigen Zahnersatz aushändigen. Seine Antwort war damals, daß ein Zahntechniker schon wisse, wie Zähne auszusehen haben. Doch sein Ehrgeiz war geweckt. Fortan war er damit beschäftigt, Gesichtsformen, Zahnformen und Zahnstellungen untereinander abzugleichen. Er wollte die Formel ermitteln, die es ermöglicht, zu einem reproduzierbaren Ergebnis bezüglich Gesichtform, Zahnform und Zahnstellung zu gelangen, unabhängig von der ästhetischen Neigung des Anwenders. An mehr als 2000 Gesichtern konnte er einen Zusammenhang der verschiedenen Gesichtstypen mit deren individueller Form und Stellung der Oberkieferfrontzähne herstellen. Bis Oktober 2007 fertigte er seine Konstruktionszeichnungen per Hand und Taschenrechner an. Danach lies er das ZRS nach seinen Vorstellungen und Maßgaben von Markus Günther, Mitinhaber von ION Informations-Systeme GbR (D-89520 Heidenheim), programmieren.

Grundlage des ZRS ist die zweifache frontale Porträtaufnahme des Patienten, einmal mit geschlossenem Mund und einmal lächelnd. Zur besseren Bearbeitung ist es ratsam, bei Brillenträgern die Porträts ohne die Sehhilfe anzufertigen. Wenn möglich, sollte der Patient aufrecht sitzen oder stehen. Das Gesicht sollte von vorne, mit einer natürlichen und geraden Kopfhaltung und unverkrampfter Mundpartie, aufgenommen werden.

Als horizontale Bezugslinie ist die Bipupillarlinie sehr wichtig. Sie verläuft geradlinig durch den Mittelpunkt beider Augen und bildet damit die Grundlage für die obere Horizontalebene des Gesichts. Der Fokus der Kamera sollte sich deshalb an der horizontalen Bipupillarlinie orientieren, um unnötiges Nachbearbeiten der Bilder im Adobe Photoshop (Adobe Systems Software Ireland Companies, Citywest Business Campus, Dublin 24 Republic of Ireland) zu minimieren. Mit Hilfe dieses Programms können die zu bearbeitenden Bilder ausgeschnitten, und das Porträt exakt horizontal nach der Bipupillarlinie ausgerichtet werden. Die seitlichen Begrenzungen des Bildes werden so gewählt, daß die Ohren noch sichtbar sind. Die untere

Begrenzung verläuft kurz unterhalb des Kinns. Auf der oberen Begrenzung sollte auf jeden Fall der Haaransatz, anschaulicher der Abschluß der Frisur, zu sehen sein. Nachdem die beiden Bilder zurechtgeschnitten worden sind, werden sie gespeichert und sind für das ZRS verwendbar.

Die einzige Messung, die am Patient durchgeführt werden muß, ist die Bestimmung der Nasenbasisbreite. Dies erfolgt am besten mit einer Schieblehre und wird zur Sicherheit noch einmal kontrolliert. Bei extrem breiten Nasen erfolgt die Messung nicht an der breitesten Stelle, sondern an der Einziehung der beiden Nasenflügel. Das Ergebnis wird schriftlich fixiert, um es später in das ZRS an gegebener Stelle einzufügen.

Im Folgenden wird anhand der Gesichtsanalyse die Entstehung der manuellen Frontzahnrekonstruktion aufgezeigt. Hierzu wird eine Fotografie mit geschlossenem Mund in den Größen 10x15 cm und 5x7,5 cm benötigt.

Zuerst erfolgt auf dem 10x15 cm Photo die Umrandung des Gesichts entlang der Außenkante der Wangen, des Kinns und entlang des höchsten Punkts der Stirn, bevor diese wieder nach hinten abfällt. Die Ecken werden leicht abgerundet. Wird nun die Fotografie auf den Kopf gestellt erkennt man die Form der beiden mittleren Schneidezähne.

Die Nasenbasis und die Nasenwurzel werden eingezeichnet und ihre jeweilige Strecke gemessen. Ins Verhältnis gesetzt, stellt dies die Breitenrelation von mittleren zu seitlichen Oberkiefer- Schneidezähnen dar.

Eine gedachte Linie vom Unterrand der Nasenspitze, Spina nasalis anterior, zum Nasenflügel, gibt den Schneidekantenverlauf vom mittleren Oberkiefer- Schneidezahn zum Eckzahn vor.

Der Abstand der Mundwinkel- Verbindungslinie von der Bipupillarlinie, läßt erkennen, welche Seite des Gebisses eine besser verzahnte Okklusion aufweist. Des weiteren weist der größere Abstand der Bezugslinien darauf hin, ob die Person Rechtshänder oder Linkshänder ist.

Auf der Fotografie der Größe 5x7,5 cm wird ebenfalls die Umrandung des Gesichts vorgenommen und daraus auf die Breite des mittleren Schneidezahnes geschlossen.

Die Breite des seitlichen Schneidezahnes erhält man, indem die Breite des mittleren Schneidezahnes durch das Verhältnis Nasenbasis zu Nasenwurzel geteilt wird. Zur Durchzeichnung des seitlichen Schneidezahnes wird die 10x15 cm Fotografie wieder auf den Kopf gestellt. Der Wangenverlauf markiert die distale Begrenzung des seitlichen Schneidezahnes. Die Mitte der Schneidekante soll die Schneidenkantenverlaufslinie kreuzen.

Der Eckzahn hat im Durchschnitt 80% der Breite des seitlichen Schneidezahnes. Seine Durchzeichnung erfolgt mit Hilfe der Augenbraue, die den Zahnhals darstellt und dem Wangenverlauf als dessen distale Begrenzung.

Was die Stellung der Oberkiefer- Frontzähne betrifft gibt es folgende Anhaltspunkte:

- Bei ausgeprägten Nasenflügeln stehen die mittleren Schneidezähne oft distal nach außen geneigt.
- Bei ausgeprägten Wangenknochen stehen die seitlichen Schneidezähne oft vor den mittleren Schneidezähnen.
- Bei ausgeprägten Wangenknochen und Nasenflügeln stehen die mittleren Schneidezähne oft leicht nach mesial geneigt und die seitlichen Schneidezähne vor den mittleren Schneidezähnen.
- Bei einer prominenten, geraden Nase stehen die mittleren Schneidezähne gern vor den seitlichen Schneidezähnen aber innerhalb des Zahnbogens.

5.2. Die Anwendung des ZRS

5.2.1. Hardware

Um einen guten Ablauf des Computerprogramms zu gewährleisten, sollte der verwendete Computer über einen Arbeitsspeicher mit mindestens 1 GB (Gigabyte) RAM und einer Festplatte mit mindestens 2,0 GB verfügen. Die Größe der Festplatte ist abhängig von der Anzahl der zu bearbeitenden Fälle. Des Weiteren ist eine freie USB- Schnittstelle zum Herunterladen der Fotos von der Speicherkarte, eine Internetverbindung für Updates und ein DVD- Laufwerk zur Installation des Programms, Voraussetzung für die Nutzung des ZRS. Eine Maus und idealerweise ein Grafiktablett zur Umrandung des Gesichtes, leisten gute Dienste zur einfacheren Handhabung des Programms.

Für die benötigte Grafikkarte gilt:

Die Arbeit mit dem 3D-Modus funktioniert umso anschaulicher, je besser die verwendete Grafikkarte ist. Eine für Computerspiele verwendete Grafikkarte ist bestens geeignet. Grundsätzlich kann aber jede Microsoft® Windows (Microsoft GmbH, D-85716 Unterschleißheim) kompatible Grafikkarte verwendet werden.

5.2.2. Software

Der Computer sollte mit Microsoft® Windows® (Microsoft GmbH, D-85716 Unterschleißheim), ab Version 2000 ausgestattet sein. Ebenso ist der Adobe Acrobat Reader, <http://get.adobe.com/de/reader> und ein Internetbrowser zur Bedienung der Website www.zrs-wiedmann.de notwendig.

5.2.3. Aufbau des ZRS

2D-Konstruktionsmodus

Grundsätzlich arbeitet das ZRS im 2D-Konstruktionsmodus auf vier Ebenen. Diese beziehen sich auf die Zähne, die Konstruktion, das Porträtbild und den Hintergrund (s. Abb.10, ZRS-Handbuch).

Die Anordnung der vier Ebenen ist variabel, sie können nach vorne oder nach hinten verschoben werden.

Während der Konstruktionsphase können die Zähne auch „vor“ dem Gesicht liegen. Dies ist zur genauen Positionierung der Zähne hilfreich (vgl. Abb. 10).

In der Porträt- Bildebene werden die Originalzähne ausgeschnitten, um die errechnete Zahngarnitur einfügen zu können.

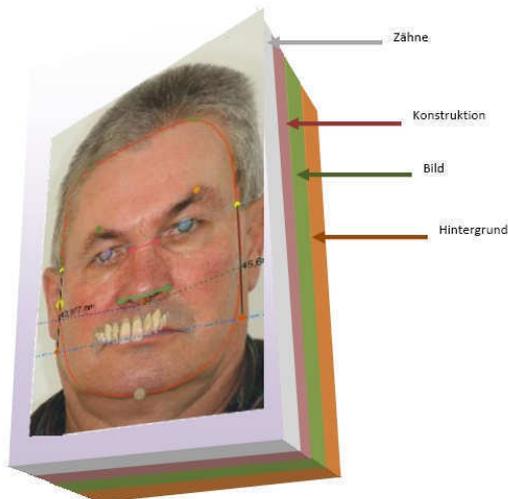


Abb.10 2D-Konstruktionsmodus mit vier Ebenen (ZRS- Handbuch, S. 26)

Der 3D-Modus

Hier wird die ausgewählte Zahngarnitur im 3D-Modus dargestellt und die gesamte Garnitur aber auch jeder einzelne Zahn kann vergrößert und verkleinert, gedreht und gekippt werden. Mit Hilfe des Navigators oder der Tasten W, A, S, D, werden die Bewegungen entlang der x-y-z-Koordinaten dreidimensional ausgeführt.

Der Zeichenmodus des ZRS

Der Zeichen- und Konstruktionsmodus des ZRS basiert auf Vektoren. Das heißt, daß Linien und Bögen durch automatisches Verbinden von einzelnen Punkten entstehen. Die Punkte lassen sich mit der Maus verschieben oder auch ergänzen. Mit Hilfe des sog. Béziermodus läßt sich eine Glättung der entstandenen Linien erreichen.

5.2.4. Die computergestützte Bearbeitung der Porträts

Um eine Rekonstruktion erstellen zu können, sind zwei en-face-Aufnahmen notwendig, einmal mit geschlossenem Mund und einmal lächelnd.

Um die Porträts des jeweiligen Patienten verwenden zu können, müssen sie für das ZRS kompatibel gemacht werden. Zunächst werden die digitalen Bilder von z.B. einer digitalen Speicherkarte auf den PC heruntergeladen und auf der Computer- Festplatte gespeichert. Mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogramms, z.B. IrfanView (Irfan Skiljan, BiH-Jajce, Bosnia), wird das zu bearbeitende Bild nach der Bipupillarlinie ausgerichtet. Der Ausschnitt wird so gewählt, daß die seitliche Begrenzung die Ohren, die Frisur und das Kinn die obere und untere Bild- Begrenzung darstellt. Auf diese Weise wird der „lächelnde Mund“ und der „geschlossene Mund“ bearbeitet und gespeichert.

Da die meisten Patienten nicht ganz horizontal ausgerichtet fotografiert wurden, sollte die oben beschriebene Ausrichtung der Porträts auf jeden Fall zur Kontrolle erfolgen. Die Bilder beanspruchen sehr viel Speicherkapazität, deshalb werden sie auf das Wesentliche reduziert.

5.2.5. Das Anlegen und Bearbeiten eines Projekts

Wenn das Programm neu gestartet wird, erscheint (s.Abb.11):

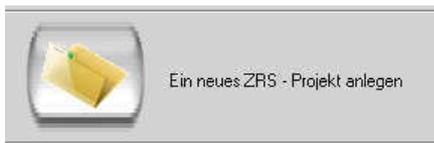


Abb.11 Anlegen eines neuen Projekts bei einem Neu-Start des Programms.

Das Feld läßt sich per linkem Mausklick aktivieren.

Wurde bereits im Programm gearbeitet, kann mit Hilfe des Sternsymbols ebenfalls ein neues Projekt angelegt werden (s. Abb. 12).



Abb.12 Anlegen eines neuen Projekts mit dem Sternsymbol

Das Programm möchte nun wissen, wo die Daten gespeichert werden sollen (s.Abb.13, 14).



Abb.13 Neues Projekt anlegen



Abb.14 Speichern unter

Ein Dateiname muß vergeben werden. Es ist sinnvoll, den Patientennamen als Dateinamen zu verwenden (s.Abb.15).



Abb.15 Dateiname vergeben

Nun werden die bereits bearbeiteten Porträts eingefügt. Das Bild mit geschlossenem Mund und das Bild mit lächelndem Mund (s.Abb.16).



Abb.16 Porträts einfügen

Ist man mit den Porträts zufrieden, bestätigt man mit der OK-Taste (s.Abb.17)

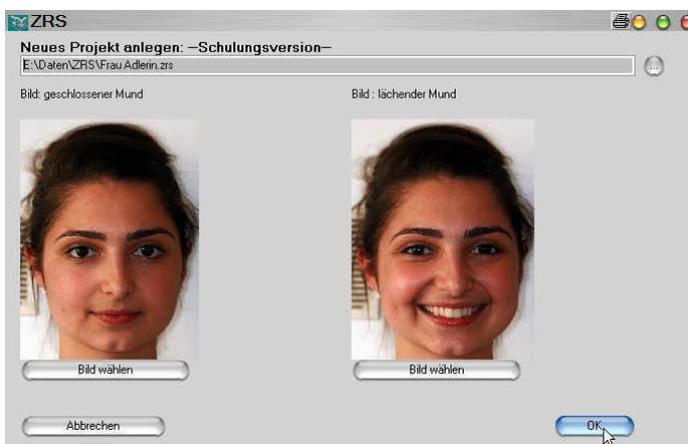


Abb.17 Porträts bestätigen

Die biometrische Vermessung erfolgt immer mit geschlossenem Mund. Im Folgenden wird die linke vertikale Leiste mit den Konstruktionswerkzeugen Schritt für Schritt abgearbeitet. Mit der Maus wird das jeweilige Konstruktionselement aktiviert. Begonnen wird mit dem Austausch des Gesichts, siehe Mauscursor (s.Abb.18).

(1) Austausch des Gesichts (s.Abb.18)

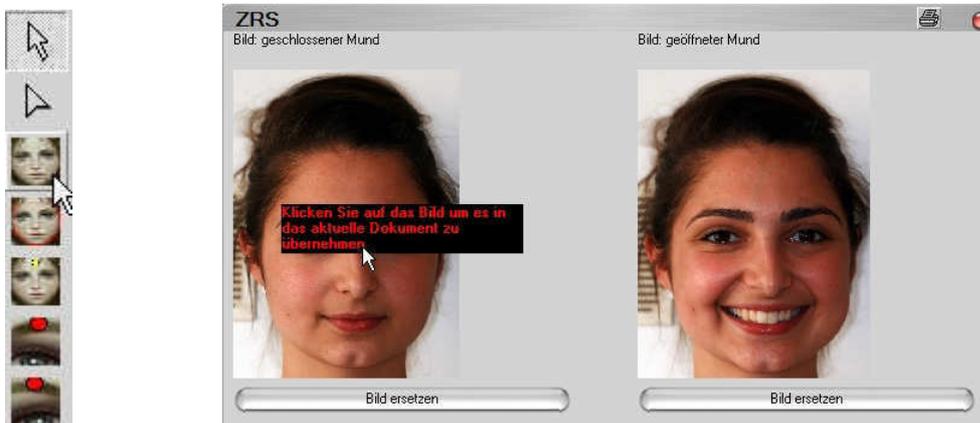


Abb.18 Austausch des Gesichts

(2) Umrisszeichnung des Gesichts (s.Abb.19)



Abb.19 Umrisszeichnung des Gesichts

Ein Graphiktablett leistet zum Zeichnen sehr gute Dienste. Mit dem Zeichenstift fährt man die Gesichtskontur ab. Die Konturlinie läßt sich mit der Maus in ihrer Lage verändern (s.Abb.20).

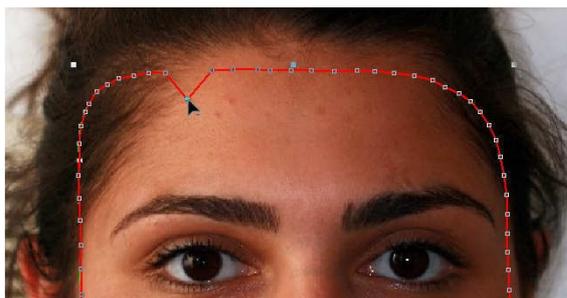


Abb.20 Icons verändern

Die horizontale Begrenzung der Gesichtskontur verläuft knapp unterhalb des Haaransatzes. Ist kein Haaransatz vorhanden, verläuft die Begrenzung an der nach hinten abfallenden Stirn entlang. Da der obere Frontzahn als Krümmungsmerkmal an der Inzisalkante nach distal etwas abgerundet ist, sollte dies bei der Umrißzeichnung berücksichtigt werden. Der etwas geradere Verlauf der mesialen Randleiste ist ebenfalls bei der Umrandung des Gesichts zu beachten. Nach erfolgter Umrandung ist bereits der um 90° gedrehte Umriß des oberen mittleren Schneidezahns erkennbar (s.Abb.21, 22).

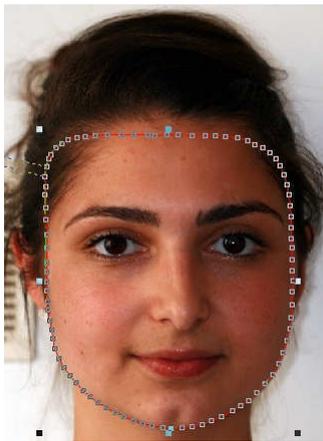


Abb.21

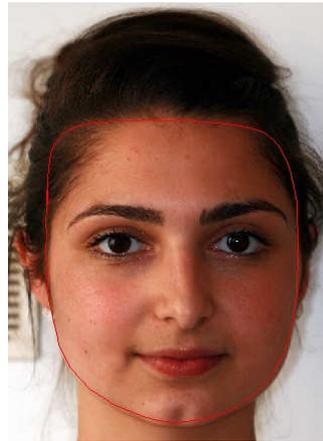


Abb.22 Die umgekehrte Form des mittleren Schneidezahns

Da die Zeichnung etwas Übung erfordert, ist der rote Pfeil eine wichtige Funktion. Er macht die letzte Aktion beim Umrißzeichnen rückgängig. Der Béziermodus glättet den Umriß und gleicht Ungenauigkeiten innerhalb gewisser Parameter aus. Die Aktivierung dieser Funktion sollte erst nach Fertigstellung der Umrißzeichnung erfolgen (s.Abb.23, 24).

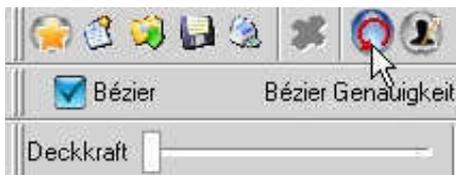


Abb.23 Letzte Aktion rückgängig

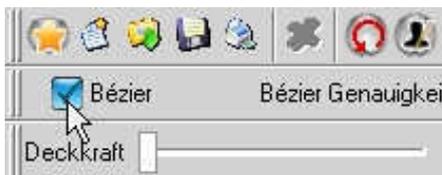


Abb.24 Béziermodus glättet den Umriß

Mit Hilfe der Werkzeugleiste werden nun der Reihe nach die einzelnen Punkte gesetzt (s.Abb.25-30). Einen Punkt plaziert man, indem mit der Maus das entsprechende Werkzeug angeklickt und dadurch aktiviert wird. Zum Setzen z.B. des Augenbrauenpunktes, klickt man mit der linken Maustaste auf den gewünschten Bereich, in diesem Fall die höchste Stelle der Augenbraue. Zum Ändern des gesetzten Punktes wird erneut die Werkzeugleiste aktiviert.

(3) Stirnpunkt setzen

(4) linke Augenbraue

(5) rechte Augenbraue

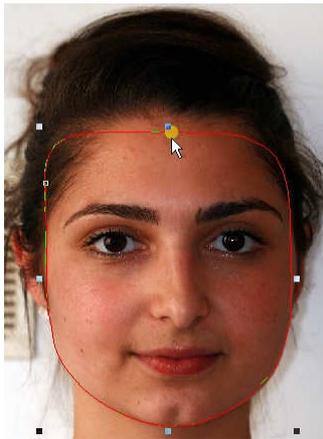


Abb.25

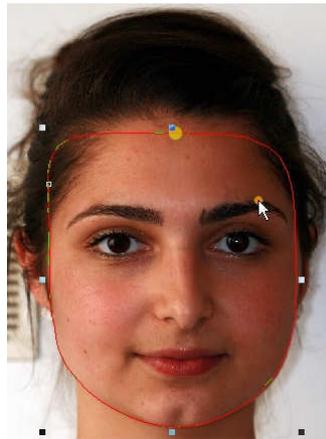


Abb.26

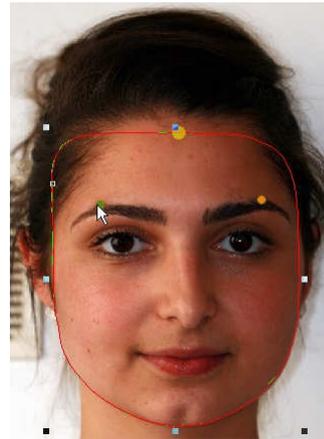


Abb.27



(6) linke Pupille

(7) rechte Pupille

(9) Nasenwurzelbreite

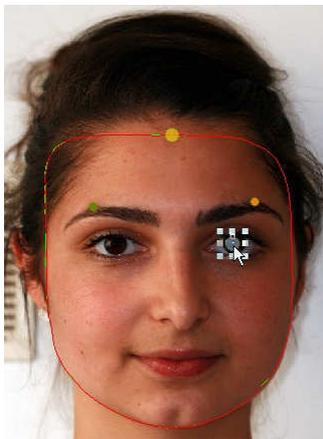


Abb.28

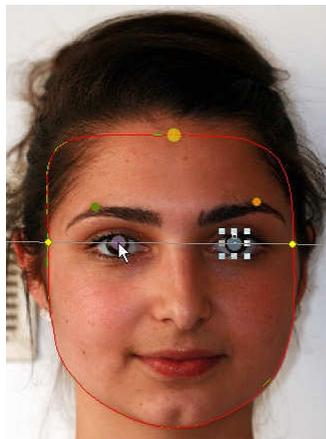


Abb.29

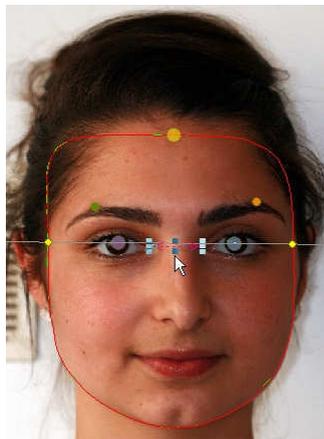


Abb.30



Sobald der 2.Pupillenpunkt gesetzt wird (s.Abb.29), erscheint die horizontale Bipupillarlinie.

Es werden grundsätzlich 3 Nasentypen unterschieden und in jeweils 3 Untergruppen unterteilt (s.Abb.31-33).

Typ 1 -Punkt unterhalb der Nase

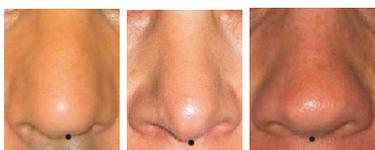


Abb.31

Typ2 -Punkt auf dem Nasenrand



Abb.32

Typ3 -Punkt auf der Nasenspitze

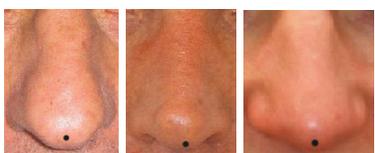


Abb.33

Wie beschrieben, ist der Nasenmittelpunkt (s.Abb.31-34) unterschiedlich zu setzen. Der linke und rechte Nasenflügel (s.Abb.35a, 35b) dienen dem Programm als Anhaltspunkt für den späteren Schneidekantenverlauf. Die Linie wird jeweils am Unterrand des jeweiligen Nasenflügels zur Gesichtskontur hin verlängert.

(10) Nasenmitte

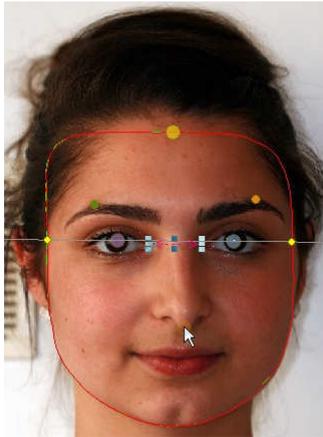


Abb.34

(11) Nasenflügel links

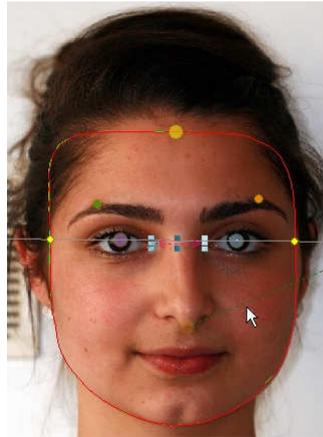


Abb.35a

(12) Nasenflügel rechts

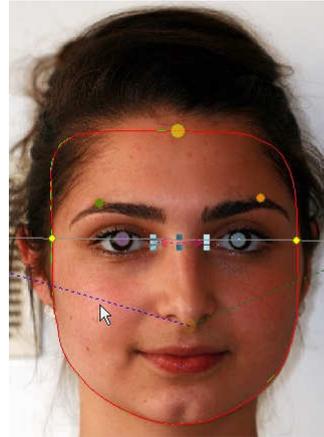


Abb.35b



(13) Nasenbasis

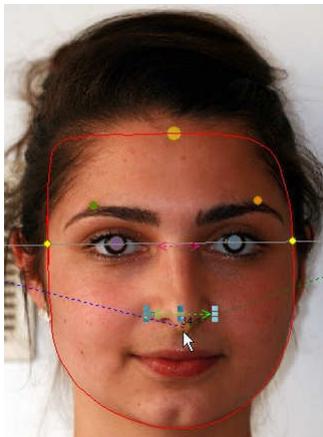


Abb.36

(14) Lippenschlußlinie

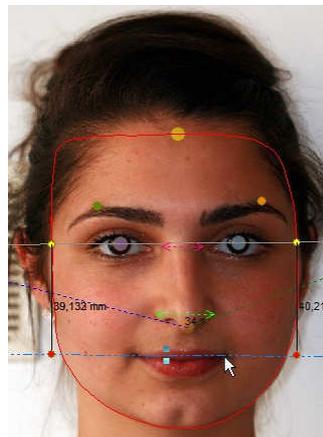


Abb.37

(15) Kinnpunkt

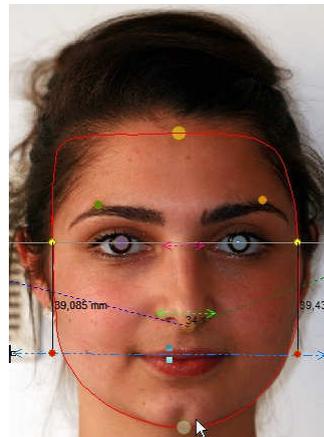


Abb.38



Die Breite der Nasenbasis wurde am Patient mit der Schieblehre abgemessen und notiert. Dieser Wert wird hier eingetragen (s.Abb.39).

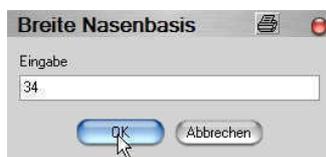


Abb.39 Breite der Nasenbasis

Die Lippenschlußlinie verläuft durch die Ecken der Mundwinkel (s.Abb.37). Sobald die Lippenschlußlinie bis zur Gesichtskontur verlängert wird, erscheinen zwei Werte (s.Abb.37,38). Sie geben die Distanz zwischen der Bipupillarlinie und der Lippenschlußlinie auf der rechten und der linken Seite wieder. Im vorliegenden Fall ist die größere Distanz links. Dies läßt einen Rückschluß auf Linkshängigkeit zu und markiert im Regelfall die Seite mit der besser verzahnten Okklusion.

(16) Gesicht austauschen

Um die Zähne des lächelnden Gesichtes ausschneiden zu können, wird erneut das Gesicht auf dem Computer- Monitor ausgetauscht (s.Abb.40).



Abb.40 Gesicht austauschen

(17) Zähne ausschneiden

Um die konstruierte Zahngarnitur einfügen zu können, müssen die Zähne ausgeschnitten werden. Es entsteht ein sog. transparenter Bereich. Der Programmpunkt "Mona Lisa" öffnet dieses Tool (s.Abb.41).



Abb.41 "Mona Lisa"

Mit der Lupe kann das Bild vergrößert werden. Es erleichtert das Umranden der Zähne mit dem Grafiktablett.

Ist der "Pinsel" (Abb.43) aktiviert, können die Zähne umfahren werden. Es ist darauf zu achten, daß keine Lippenanteile übermalt werden. Der "Eimer" (Abb.44) füllt die umrandete Fläche aus. Anschließend wird das Ergebnis gespeichert.



Abb.42 zu umfahrende Zähne



Abb.43 Zähne umfahren

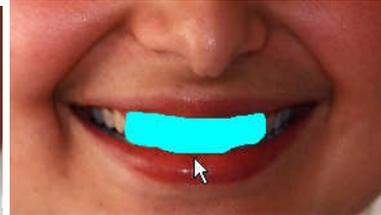


Abb.44 "Eimer"



(18) Mundhöhlenfarbe bestimmen

Die Mundhöhlenfarbe wird dem transparenten Bereich hinterlegt. Um diese zu bestimmen, öffnet man das Tool mit dem geöffneten Mund (Abb.45). Auch hier ist eine Vergrößerung (Abb.46) von Vorteil. Die "Pipette" (Abb. 47,48) wählt die Farbe aus. Anschließend wird das Ergebnis gespeichert (Abb.49).



Abb.45



Abb.46



Abb.47

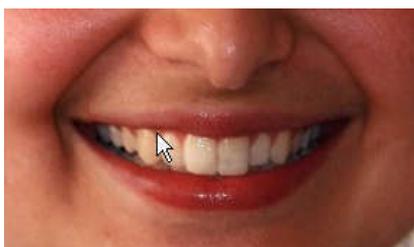


Abb.48



Abb.49

Für ein schönes Ergebnis sollte die ausgesuchte Mundhöhlenfarbe weder zu dunkel noch zu hell gewählt werden (s.Abb.50, 51). Anschließend wird das Ergebnis gespeichert (s.Abb.52).

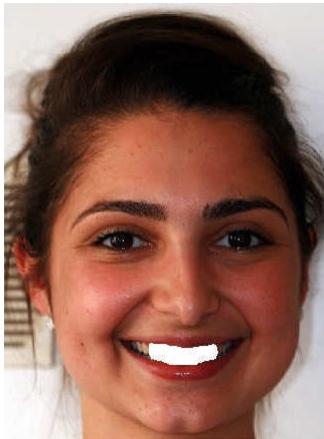


Abb.50



Abb.51



Abb.52

(19) Die 2D-Konstruktion

Die 2D-Konstruktion dient als Anhaltspunkt für den Zahntechniker. Sie ist auf dem Laborauftrag zur besseren Veranschaulichung hinterlegt. Der grüne Pfeil aktiviert das Tool (s.Abb.53).



Abb.53 Aktivierung der 2D-Konstruktion

Das 2D-Ergebnis

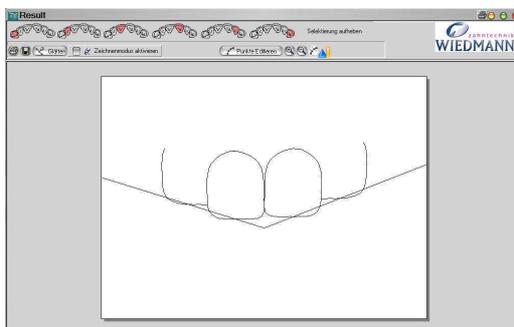


Abb.54 Das 2D-Ergebnis

Das 2D-Ergebnis (s.Abb.54) ist das direkte Resultat der vorausgegangenen Gesichtsanalyse. Es stellt die Grundlage für das weitere Vorgehen dar.

(20) Die 3D-Konstruktion

Als Grundlage der 3D-Konstruktion dient das 2D-Ergebnis. Das Zylinder-Tool aktiviert die Generierung der 3D-Konstruktion (s.Abb.55). Die Modelle werden geladen (s.Abb.56).

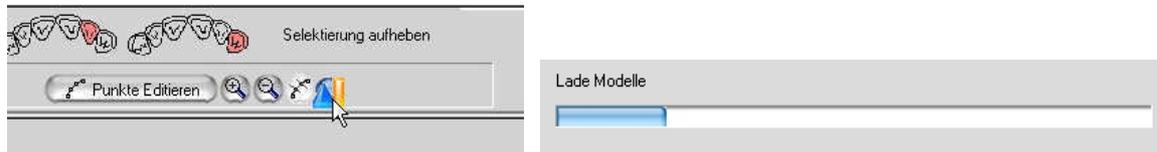


Abb.55 Generierung 3D-Konstruktion Abb.56 Laden der Modelle

Das Programm schlägt nun auf Grund der Gesichtsanalyse verschiedene Zahngarnituren unterschiedlicher Hersteller vor. Per doppeltem Mausklick wählt man aus, und die 3D-Konstruktion wird generiert (s.Abb.57). Wenn man möchte, kann die ausgesuchte Garnitur als Vorschau angezeigt werden.

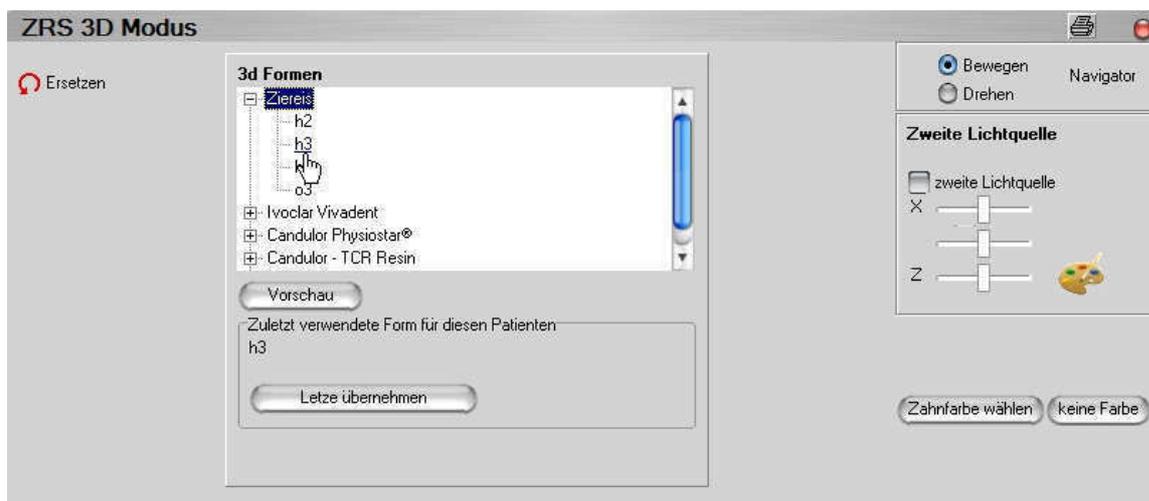


Abb.57 Generierung der 3D-Konstruktion

Das Programm greift auf eine Datenbank zurück, auf der die Garnituren der Firmen Ivoclar Vivadent (Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan, Fürstentum Liechtenstein), Candulor (Candulor AG, CH-8602 Wangen) und Teamziereis - Callaplus (TEAMZIEREIS GmbH, D-75331 Engelsbrand), eingescannt und hinterlegt wurden. Somit können annähernd sämtliche Zahn- Charakteristika anhand von 75 Garnituren abdeckt werden. Da die verwendete Garnitur benannt wird, ist eine Umsetzung der virtuellen Konstruktion für den Zahntechniker ohne Probleme realisierbar.

(21) Das 3D-Ergebnis

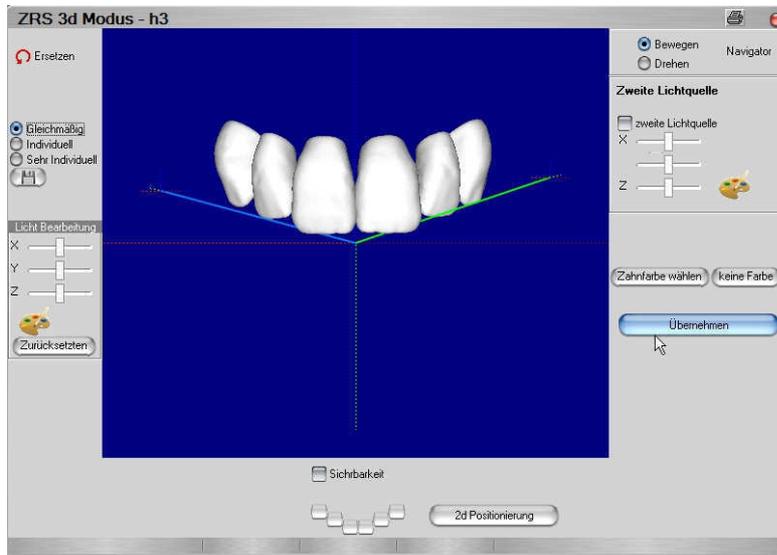


Abb.58 Darstellung des 3D-Ergebnisses

Es gibt drei unterschiedliche Aufstellungsvarianten von gleichmäßig, individuell, bis sehr individuell. Die vordefinierte Einstellung ist gleichmäßig (s.Abb.58). Aus jeder der drei möglichen Aufstellungsvarianten ergeben sich noch einmal je fünf individualisierte Ergebnisse. Durch die Darstellung von incisal sind die Unterschiede gut erkennbar (s.Abb.59). Unterschiedliche Nasentypen weisen unterschiedliche Aufstellungsmerkmale auf.

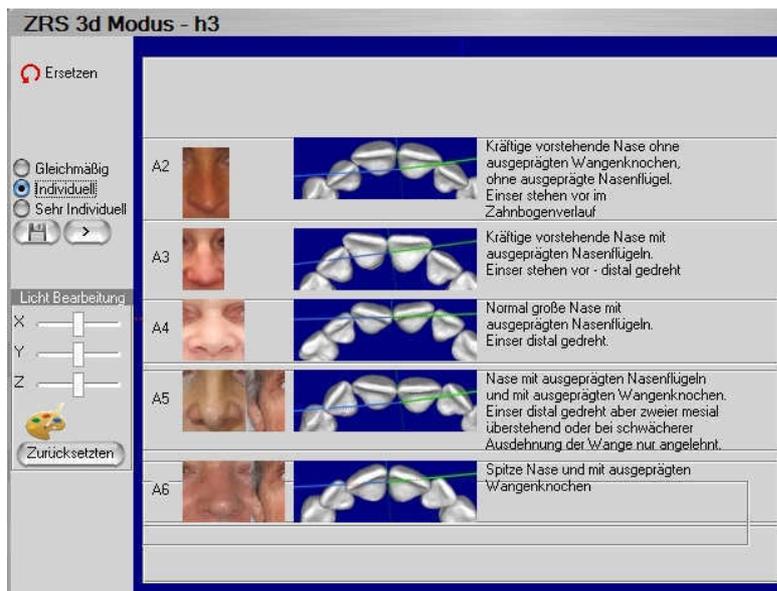


Abb.59 Darstellung des Ergebnisses von unterschiedlichen Nasentypen auf die OK-Frontzahnaufstellung

(22) Einzelne Zähne bearbeiten

Durch Anklicken eines einzelnen Zahnes mit der Maus sind Drehungen und Bewegungen möglich (s.Abb.60). Mit Hilfe des Navigators (s.Abb.61) oder der Tasten W, A, S, D kann eine individuelle Bearbeitung erfolgen. Ist man zufrieden mit der Aufstellung, klickt man auf Übernehmen.

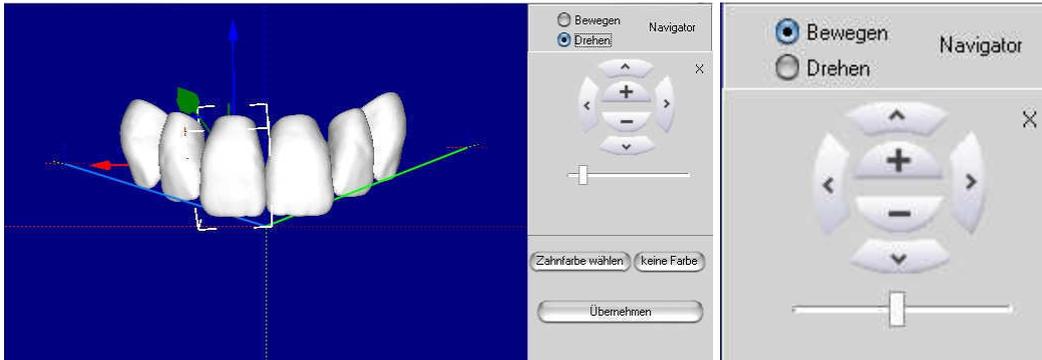


Abb.60 Drehungen und Bewegungen

Abb.61 Navigator

(23) Das Einfügen der Zahngarnitur

Mit der Maus lassen sich die Zähne im Ganzen aktivieren und auf den zu überblendenden Bereich schieben (s.Abb.62).

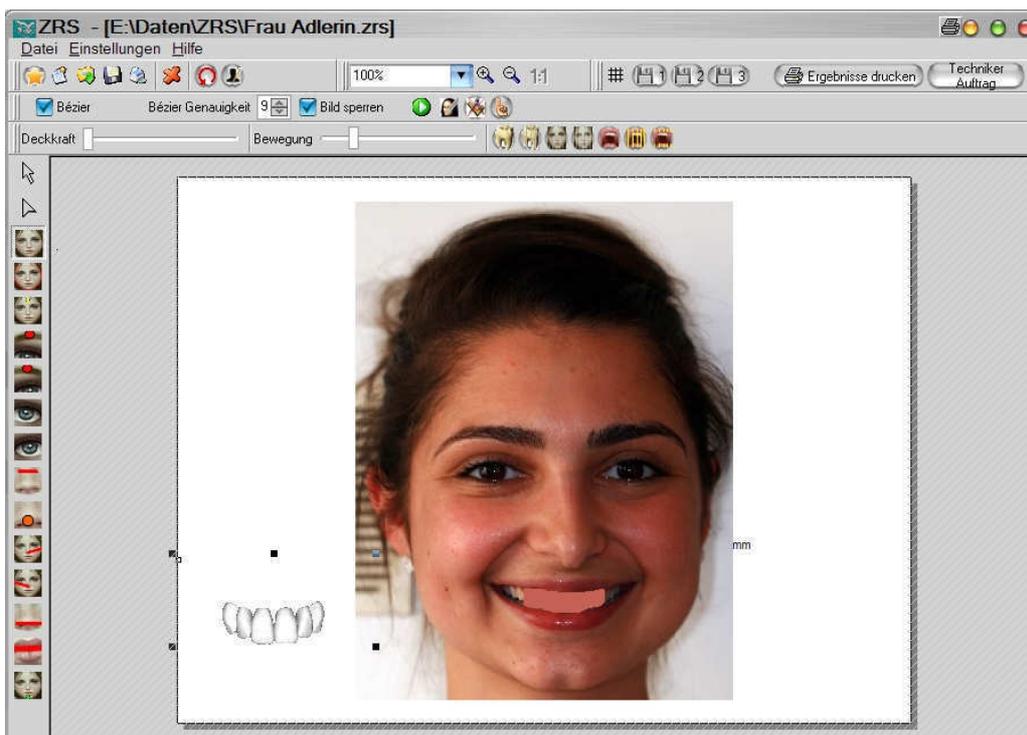


Abb.62 Das Einfügen der Zahngarnitur

Die Markierungen des abgebildeten Quadrats lassen sich mit der Maus aktivieren (s.Abb.63). Die Garnitur kann dann in ihren Dimensionen verändert und eventuell angepaßt werden. In der Abbildung wurde kein Gebrauch davon gemacht, noch wurde die einzelne Zahnstellung korrigiert.



Abb.63 Aktivierung des abgebildeten Quadrats

(24) Zähne in den Vordergrund in den Hintergrund bewegen

Die Verschiebung der Zähne in den Ebenen erfolgt mit folgendem Tool:

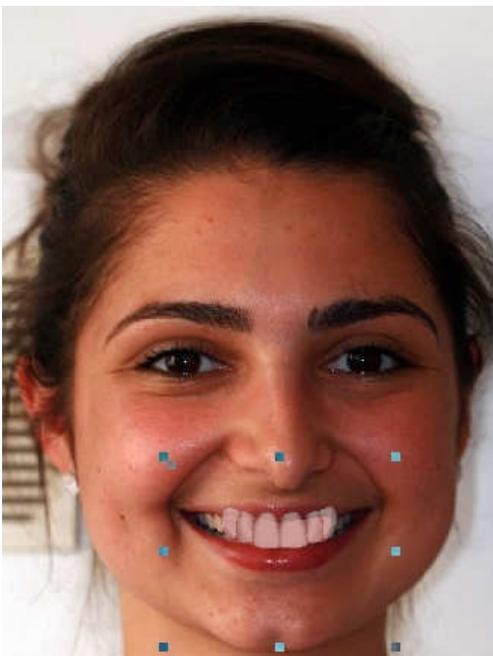


Abb.64 Zähne in den Vordergrund

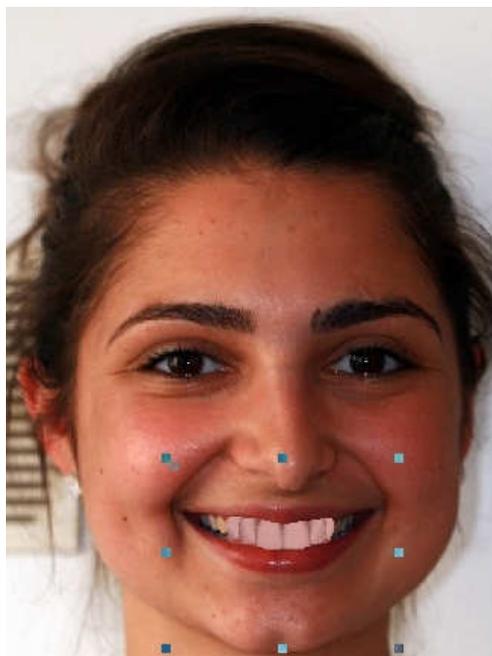


Abb.65 Zähne in den Hintergrund bewegen

Die Deckkraft und Farbintensität läßt sich mit einem Schieber regeln (s.Abb.66).



Abb.66 Deckkraft und Farbintensität

(25) Mehrere Vorschläge speichern

Zusätzlich ist es möglich, mehrere Vorschläge für den Patienten zur Ansicht vorzubereiten. Sie werden unter Vorschlag1, 2, und 3 gespeichert (s.Abb.67). Die Vorschläge können einzeln oder zu mehreren auf ein DIN A4 Blatt ausgedruckt werden. Ebenso sind sie für den Technikerauftrag verwendbar.



Abb.67 Vorschlag1, 2, und 3

(26) Technikerauftrag

Um den Technikerauftrag auszudrucken wird ein entsprechender Menüpunkt geöffnet (s.Abb.68).



Abb.68 Technikerauftrag aktivieren

Der Technikerauftrag beinhaltet im Regelfall einen zusätzlich entworfenen zweiten Vorschlag (s. Abb.69)

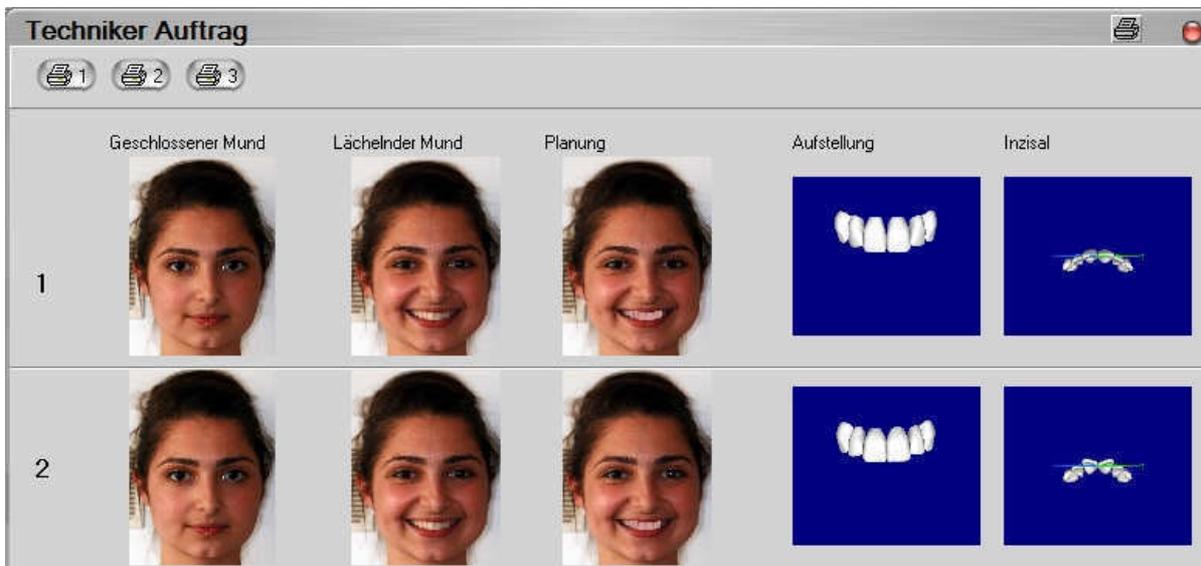


Abb.69 Zahntechnikerauftrag mit zwei Frontzahnaufrstellungs- Vorschlägen

(27) Das Resultat

Das Original



Abb.70 Das Original

Vorschlag 1



Abb.71 Vorschlag 1

Vorschlag 2

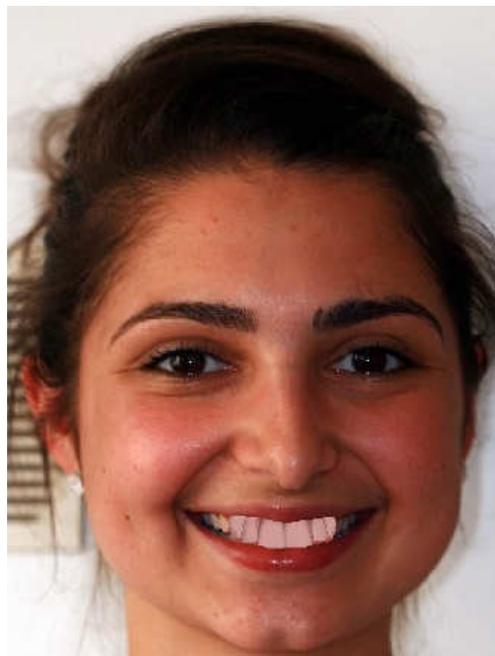


Abb.72 Vorschlag 2

Das ZRS bietet noch einige weitere Funktionen und Möglichkeiten, die jedoch für ein Verständnis des Programms nicht relevant sind.

5.3. Cranial-System-Prothetik

Zur praktischen Umsetzung der virtuell gefundenen Zahnaufstellung empfiehlt sich das Cranial-System-Prothetik (CSP) (TMHS- Dentaltechnik GmbH, D-67059 Ludwigshafen). Die Grundlage des CSP bilden schädelbezogene Referenzpunkte, die nicht durch Resorptionsvorgänge, Elongation und Zahnverlust beeinflusst werden. Nach einer systemgebundenen Orientierung der zahnlosen Oberkiefer- und Unterkiefermodelle in ein zahntechnisches Zahnaufstellgerät bzw. einen sogenannten Artikulator, können die künstlichen Front- und Seitenzähne patientengerecht aufgestellt werden. Im Rahmen einer sogenannten Wachs-anprobe der in Wachs fertiggestellten Prothesen lassen sich eventuell notwendig werdende letzte Zahnstellungskorrekturen durchführen.

5.4. Auswahl der Probanden

Oberstes Kriterium bei der Auswahl der Probanden war, daß die Oberkieferfrontbezaehlung keine Kronen und Brücken oder herausnehmbaren Zahnersatz, noch sichtbare oder die Zahnform verändernde Füllungen aufweisen sollte. Des weiteren sollte im Vorfeld keine kieferorthopädische Behandlung stattgefunden haben. Das Alter der Personen sollte sich ab 21 Jahre aufwärts bewegen. Das Probandengut sollte sich annähernd zu gleichen Teilen aus weiblichen und männlichen Personen zusammensetzen. Nicht zuletzt mußten die Probanden mit der Veröffentlichung ihrer Gesichter und Zähne einverstanden sein. Die Studienteilnehmer stammen teils aus dem Patientenklintel einer zahnärztlichen Praxis und teils aus dem sozialen Umfeld der Autorin.

5.5. Erstellung des Ausgangsmaterials

5.5.1. Die Porträtaufnahmen

Für die Auswertung mit Hilfe des ZRS wurden zwei frontale Porträtaufnahmen, einmal mit geschlossenem Mund (s.Abb.73) und einmal lachend (s.Abb.74), des jeweiligen Probanden benötigt. Die Aufnahmen erfolgten mit einer Canon, 400 D DIGITAL, (Canon Deutschland GmbH, D-47807 Krefeld) und einem Ringblitz der Marke SIGMA EM-140 DG (SIGMA GmbH, D-63322 Rödermark). Alle Aufnahmen wurden aus 2m Entfernung aufgenommen. Fotografiert wurde teilweise in den Praxisräumen und teilweise außer Haus. Das gewonnene Bildmaterial wurde vom Speicherchip auf den Computer heruntergeladen und unter Verwendung des Programms Adobe Photoshop für das ZRS zugänglich gemacht.



Abb.73 Geschlossener

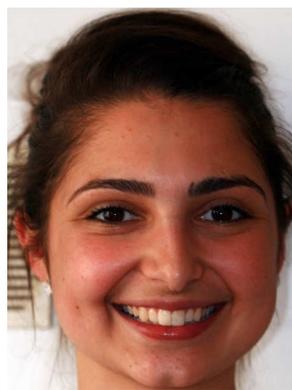


Abb.74 lachender Mund

5.5.2. Die Breite der Nasenbasis

Die Breite der Nasenbasis wurde mit einer Schieblehre in Millimeter gemessen und zunächst schriftlich festgehalten (s.Abb.75). Die Messung wurde ein zweites Mal durchgeführt, um eventuelle Meßfehler möglichst auszuschließen. Bei extrem breiten Nasen (breiter als 40mm) wurde nicht die Breite der Nasenbasis, sondern an der Einziehung der Nasenflügel gemessen (s.Abb.76).



Abb.75 Normale



Abb.76 extrem breite Nase

5.5.3. Die Abformung der Oberkiefer

Zur einfacheren Vermessung der Oberkieferfrontzähne erfolgte bei jedem Studienteilnehmer eine Abformung des Ober- und Unterkiefers mit Alginat. Die Abdrücke wurden mit einem scannfähigen, weißen Superhartgips, GC FUJIROCK® EP (GC EUROPE N.V., B-3001 Leuven), ausgegossen. Die Modelle wurden im Labor getrimmt, ausgearbeitet und beschriftet verpackt.

5.5.4. Die Vermessung der Oberkieferfrontzähne

Um einen Vergleich der natürlichen Oberkieferfrontzähne mit den CALLAplus- Garnituren zu ermöglichen, erfolgte eine Breitenvermessung der Zähne 13-23. Die Wahl der Referenzpunkte erfolgte nach der Technik für den mesio-distalen Diameter, die Seipel (1946) und Moorrees (1957) vorschlugen und von Kieser (1990) übernommen wurde. Dabei ist der mesiodistale Diameter der größte Abstand zwischen den Approximalflächen der Krone, der parallel zu den okklusalen und vestibulären Zahnoberflächen gemessen wird. Auf den inziszervikalen Diameter wurde ganz bewußt verzichtet, da die natürlichen Gebisse Abrasionen in unterschiedlichster Ausprägung aufweisen. Somit erschien ein Längenvergleich der natürlichen Zähne mit den abrasionsfreien Garnituren wenig sinnvoll. Zur Erleichterung der Messung und zur Minimierung von Fehlern, erfolgte diese mit einem Protokollant, der die ihm diktierten Meßwerte schriftlich dokumentierte.

5.5.5. Der Methodenfehler nach Dahlberg (1940)

Um zu einem aussagekräftigen Ergebnis zu gelangen wurde eine zweite Vermessung der Modelle durchgeführt. Auf diese Weise konnte die Meßunsicherheit reduziert und mit dem Methodenfehler nach Dahlberg (1940) dargestellt werden (s.Abb.77).

$$MF = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

Abb.77 Methodenfehler nach Dahlberg (1940)

MF = Methodenfehler

d = Differenz zwischen den beiden Messungen

n = Anzahl der verglichenen Meßwerte

Der Methodenfehler nach Dahlberg beschreibt, wie stark die Schwankungsbreite der beiden Meßwerte bezogen auf den eigentlichen Betrag der Meßstrecke ist. Fehler, die während des Meßvorgangs durch den Untersucher oder bei der Identifizierung der Meßpunkte auftreten, werden durch ihn quantitativ erfaßt (Lochmann 1999). Je kleiner der Methodenfehler ist, um so geringer ist die Abweichung der verschiedenen Messungen und um so größer ist die Reproduzierbarkeit dieser Messungen.

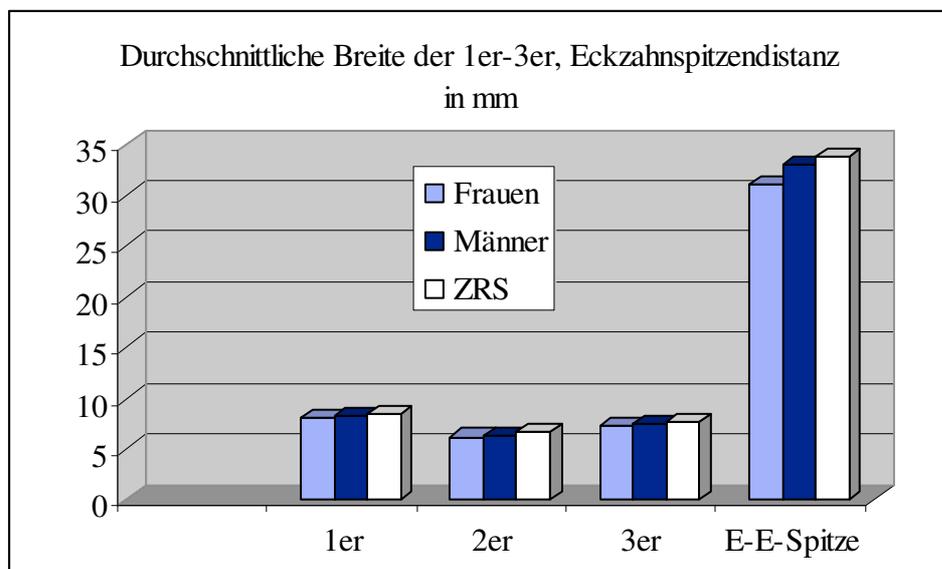
	1er	2er	3er	E-E-Spitze
MF für die Breite	0,019	0,022	0,015	0,083

Tabelle 1: Methodenfehler nach Dahlberg (1940)

6. Ergebnisse

Alle Daten und gemessenen Werte wurden in das Computerprogramm Microsoft Office EXCEL 2003 (Microsoft GmbH, D-85716 Unterschleißheim) zur graphischen und statistischen Auswertung eingegeben.

Zunächst wurden die durchschnittlichen Breiten der mittleren und seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne, sowie die Eckzahnspitzendistanz in mm, der Gips- und CALLAplus Modelle ermittelt. Die Werte wurden mittels eines gruppierten 3D Säulendiagramms dargestellt.



Graphik 1 3D Säulendiagramm zur graphischen Darstellung der durchschnittlichen Breite der mittleren und der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne, so wie die Eckzahnspitzen-distanz in mm

Durchschnittliche Breite	1er	2er	3er	E-E-Spitze
Frauen	8,11	6,22	7,35	30,98
Männer	8,27	6,38	7,47	32,96
ZRS	8,53	6,64	7,71	33,8

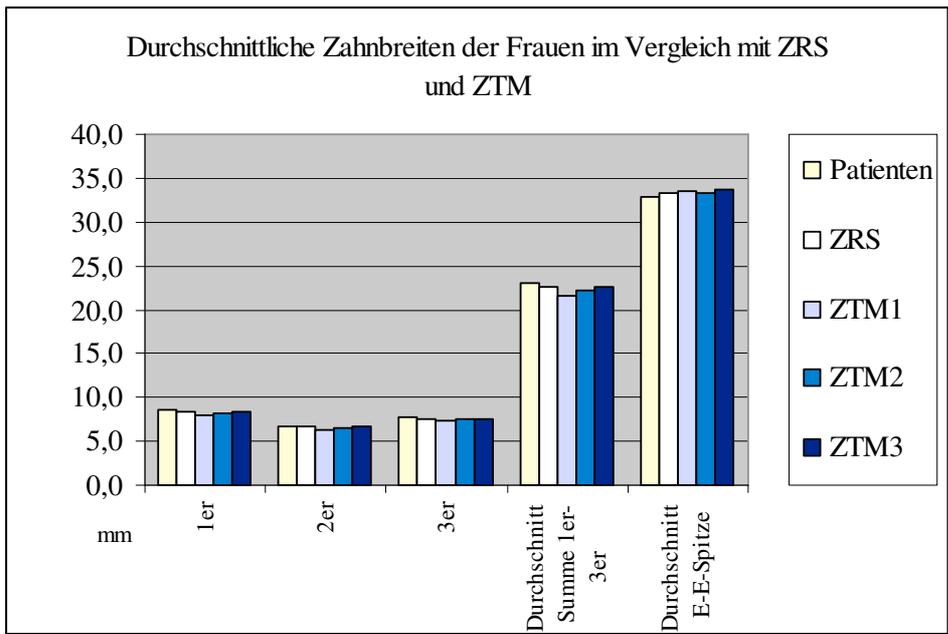
Tabelle 2 Durchschnittliche Breite der mittleren und der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne, so wie die Eckzahnspitzendistanz in mm

Der durchschnittliche Wert für den mesio-distalen Diameter beträgt bei den Frauen für den mittleren Schneidezahn 8,11mm. Der kleinste Wert beträgt 7,9mm, der größte 9,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,7mm. Der seitliche Schneidezahn hat eine durch-

schnittliche Breite von 6,22mm. Der kleinste Wert beträgt 5,7mm, der größte 7,2mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,5mm. Der Eckzahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,35mm. Der kleinste Wert beträgt 6,3mm, der größte 8,7mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,4mm. Die durchschnittliche Eckzahnspezendistanz beträgt 30,98mm. Der kleinste Wert beträgt 29,7mm, der größte 36,7mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 7mm.

Der durchschnittliche Wert für den mesio-distalen Diameter beträgt bei den Männern für den mittleren Schneidezahn 8,27mm. Der kleinste Wert beträgt 7,7mm, der größte 9,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,9mm. Der seitliche Schneidezahn hat eine durchschnittliche Breite von 6,38mm. Der kleinste Wert beträgt 5,5mm, der größte 8,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,8mm. Der Eckzahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,47mm. Der kleinste Wert beträgt 6,7mm, der größte 8,7mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2mm. Die durchschnittliche Eckzahnspezendistanz beträgt 32,96mm. Der kleinste Wert beträgt 29,5mm, der größte 39,1mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 9,6mm.

Der durchschnittliche Wert des ZRS für den mesio-distalen Diameter beträgt für den mittleren Schneidezahn 8,53mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 9,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,6mm. Der seitliche Schneidezahn hat eine durchschnittliche Breite von 6,64mm. Der kleinste Wert beträgt 5,4mm, der größte 8mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,6mm. Der Eckzahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,71mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 8,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,6mm. Die durchschnittliche Eckzahnspezendistanz beträgt 33,8mm. Der kleinste Wert beträgt 31,7mm, der größte 37,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 5,6mm.



Graphik 2 Gruppiertes Säulendiagramm zur Darstellung der Zahnbreiten der mittleren Schneidezähne-Eckzähne, der Summe der mittleren Schneidezähne-Eckzähne und E-E-Spitze im Durchschnitt in mm

	1er	2er	3er	Durchschnitt Summe 1er-3er	Durchschnitt E-E-Spitze
Frauen	8,6	6,6	7,8	23,1	32,9
ZRS	8,4	6,6	7,6	22,6	33,3
ZTM1	8,0	6,3	7,4	21,6	33,5
ZTM2	8,2	6,4	7,6	22,3	33,3
ZTM3	8,4	6,6	7,6	22,7	33,8

Tabelle 3 Darstellung der Zahnbreiten der mittleren Schneidezähne-Eckzähne, der Summe der mittleren Schneidezähne-Eckzähne und E-E-Spitze im Durchschnitt in mm

Zu diesem Diagramm wurden die durchschnittlichen Werte der Frauen für den mesio-distalen Diameter des mittleren Schneidezahns, des seitlichen Schneidezahns und des Eckzahns betrachtet. Diese wurden mit den mesio-distalen Diametern des ZRS und der Zahntechniker in einen Vergleich gestellt. Ebenso wurde mit der Summation der einzelnen mesio-distalen Diameter von mittlerem Schneidezahn-Eckzahn verfahren. Des weiteren erfolgte ein Vergleich der durchschnittlichen Werte für den Eckzahnspitzenabstand.

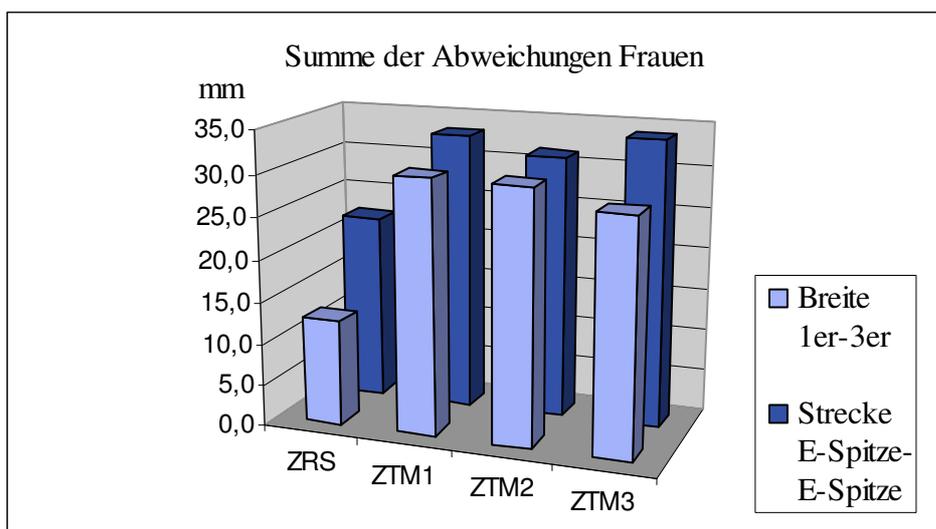
Die Erläuterung der Meßwerte der Frauen und des ZRS wurden bereits für das vorherige Diagramm erklärt. Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) muß noch hinzugefügt werden. Er beträgt bei den Frauen 23,1mm. . Der kleinste Wert beträgt 20,6mm, der größte 24,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4mm.

Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) des ZRS beträgt 22,6mm. Der kleinste Wert beträgt 20mm, der größte 24,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4,6mm.

Der durchschnittliche Wert des ZTM 1 für den mesio-distalen Diameter beträgt für den mittleren Schneidezahn 8mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 9,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,4mm. Der seitliche Schneidezahn hat eine durchschnittliche Breite von 6,3mm. Der kleinste Wert beträgt 5,4mm, der größte 8mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,6mm. Der Eckzahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,4mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 8,2mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,2mm. Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) beträgt 21,6mm. Der kleinste Wert beträgt 20mm, der größte 25,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 5,4mm. Die durchschnittliche Eckzahnspezindistanz beträgt 33,5mm. Der kleinste Wert beträgt 31,7mm, der größte 37,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 5,6mm.

Der durchschnittliche Wert des ZTM 2 für den mesio-distalen Diameter beträgt für den mittleren Schneidezahn 8,2mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 9mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2mm. Der seitliche Schneidezahn hat eine durchschnittliche Breite von 6,4mm. Der kleinste Wert beträgt 5,4mm, der größte 7,5mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,1mm. Der Eckzahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,6mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 8,5mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,5mm. Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) beträgt 22,3mm. Der kleinste Wert beträgt 20mm, der größte 25mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 5mm. Die durchschnittliche Eckzahnspezindistanz beträgt 33,3mm. Der kleinste Wert beträgt 31,7mm, der größte 34,7mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 3mm.

Der durchschnittliche Wert des ZTM 3 für den mesio-distalen Diameter beträgt für den mittleren Schneidezahn 8,4mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 9,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,6mm. Der seitliche Schneidezahn hat eine durchschnittliche Breite von 6,6mm. Der kleinste Wert beträgt 5,6mm, der größte 7,5mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,1mm. Der Eckzahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,6mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 8,5mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,5mm. Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) beträgt 22,7mm. Der kleinste Wert beträgt 20mm, der größte 25mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 5mm. Die durchschnittliche Eckzahnspitzendistanz beträgt 33,8mm. Der kleinste Wert beträgt 31,7mm, der größte 36mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4,3mm.



Graphik 3 Gruppiertes 3D Säulendiagramm zur Darstellung der Summenabweichung in mm (Breite mittlerer Schneidezahn-Eckzahn, Abweichung von natürlicher Eckzahnspitze) in mm

Summe der Abweichungen Frauen				
	ZRS	ZTM1	ZTM2	ZTM3
Breite 1er-3er	12,7	30,3	30,1	28,0
Strecke natürliche E-Spitze- errechnete E-Spitze	22,3	33,2	31,3	34,0

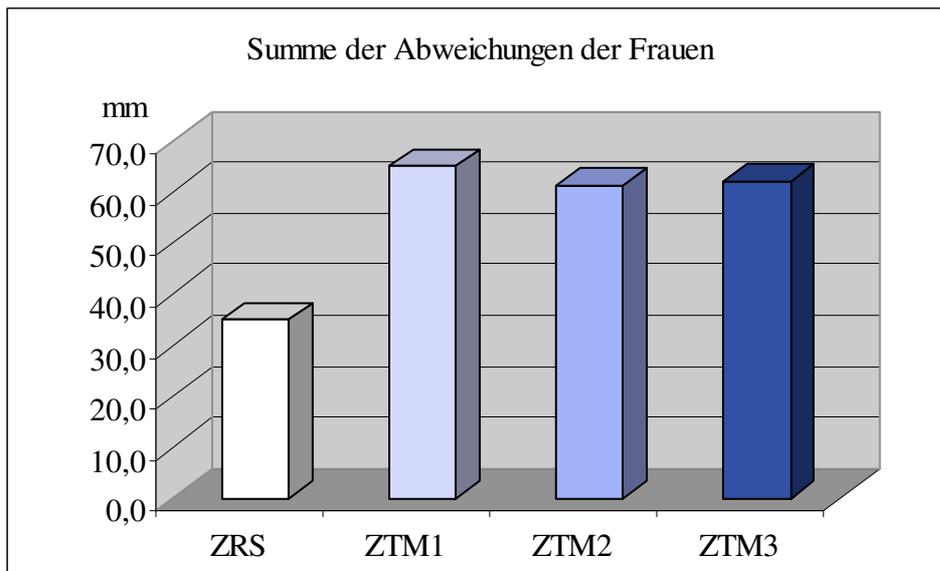
Tabelle 4 Summenabweichung der Frauen in mm

Die Summe der Abweichungen des ZRS bezogen auf den mittleren Schneidezahn, den seitlichen Schneidezahn und den Eckzahn im Gesamten beträgt 12,7. Die kleinste Abweichung betrug 0,0mm, die größte 1,2mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,2. Die Summe Abweichungen von den natürlichen Eckzahnspezendistanzen zu den errechneten Eckzahnspezendistanzen betrug 22,3. Die kleinste Abweichung betrug 0,2mm, die größte 3,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 3,5.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 1 bezogen auf den mittleren Schneidezahn, den seitlichen Schneidezahn und den Eckzahn im Gesamten beträgt 30,3. Die kleinste Abweichung betrug 0,0mm, die größte 1,9mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,9. Die Summe Abweichungen von den natürlichen Eckzahnspezendistanzen zu den errechneten Eckzahnspezendistanzen betrug 33,2. Die kleinste Abweichung betrug 0,4mm, die größte 3,9mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4,3.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 2 bezogen auf den mittleren Schneidezahn, den seitlichen Schneidezahn und den Eckzahn im Gesamten beträgt 30,1. Die kleinste Abweichung betrug 0,0mm, die größte 1,8mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,8. Die Summe Abweichungen von den natürlichen Eckzahnspezendistanzen zu den errechneten Eckzahnspezendistanzen betrug 31,3. Die kleinste Abweichung betrug 0,3mm, die größte 3,9mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4,2.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 3 bezogen auf den mittleren Schneidezahn, den seitlichen Schneidezahn und den Eckzahn im Gesamten beträgt 28. Die kleinste Abweichung betrug 0,0mm, die größte 1,8mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,8. Die Summe Abweichungen von den natürlichen Eckzahnspezendistanzen zu den errechneten Eckzahnspezendistanzen betrug 34. Die kleinste Abweichung betrug 0,2mm, die größte 4,2mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4,4.



Graphik 4 3D Säulendiagramm zur graphischen Darstellung der gesamten Abweichungen bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz in mm

Summe der Abweichungen Frauen			
ZRS	ZTM1	ZTM2	ZTM3
35,0	65,1	61,4	62,0

Tabelle 5 Summe der Abweichungen der Frauen in mm

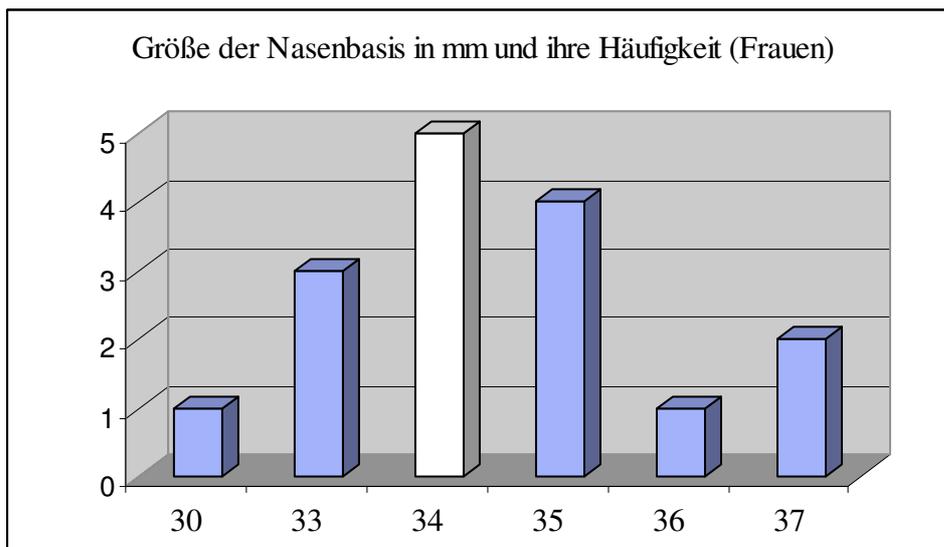
Die Summe der Abweichungen des ZRS bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 35. Die kleinste Abweichung betrug 0,5mm, die größte 5,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 5,4mm.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 1 bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 65,1. Die kleinste Abweichung betrug 1,7mm, die größte 6,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 6,3mm.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 2 bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz

beträgt 61,4. Die kleinste Abweichung betrug 0,7mm, die größte 7,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 7,6mm.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 3 bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 62. Die kleinste Abweichung betrug 1,8mm, die größte 7mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 7mm.

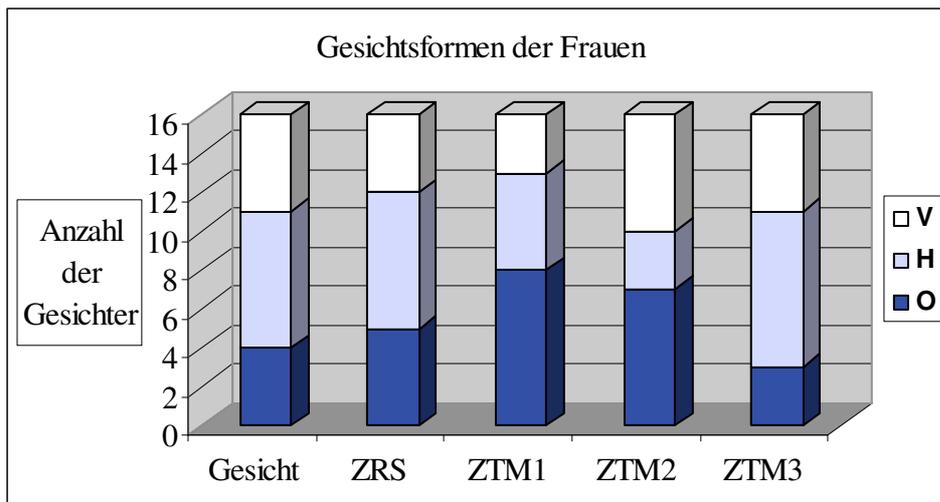


Graphik 5 Das 3D Säulendiagramm stellt die Größe der Nasenbasis (x-Achse) in mm und ihre Häufigkeit (y-Achse) dar. Die weiße Säule stellt gleichzeitig die durchschnittliche Nasenbasis von 34,3mm dar

Nasenbasis	30	33	34	35	36	37
Häufigkeit	1	3	5	4	1	2

Tabelle 6 Größe der Nasenbasis und die Häufigkeit

Die Breite der Nasenbasis bewegte sich bei den 16 Frauen zwischen einem Wert von 30mm-37mm. Die Häufigkeit lag bei 30mm mit 1, bei 33mm mit 3, bei 34mm mit 5, bei 35mm mit 4, bei 36mm mit 1 und bei 37mm mit 2 mal. Daraus ergab sich die durchschnittliche Nasenbasis der Frauen mit 34,3mm.



Graphik 6 Das 3D Säulendiagramm stellt die Häufigkeit der verschiedenen Gesichtsformen der Frauen und die errechneten Gesichtsformen des ZRS und der ZTM 1, 2, 3, dar

	Gesicht	ZRS	ZTM1	ZTM2	ZTM3
O	4	5	8	7	3
H	7	7	5	3	8
V	5	4	3	6	5

Tabelle 7 Häufigkeit der verschiedenen Gesichtsformen

Die Bestimmung der Gesichtsform liegt natürlich auch vor allem im Auge des Betrachters. Als Grundlage diente die Dreiformenthese nach Williams. Es wurde ein ovaler, ein rechteckiger und ein dreieckiger Zahn auf das 300 fache vergrößert und auf eine Folie übertragen. Die Folien wurde über das zu bestimmende Gesicht gelegt und so die passendste Form ausgesucht.

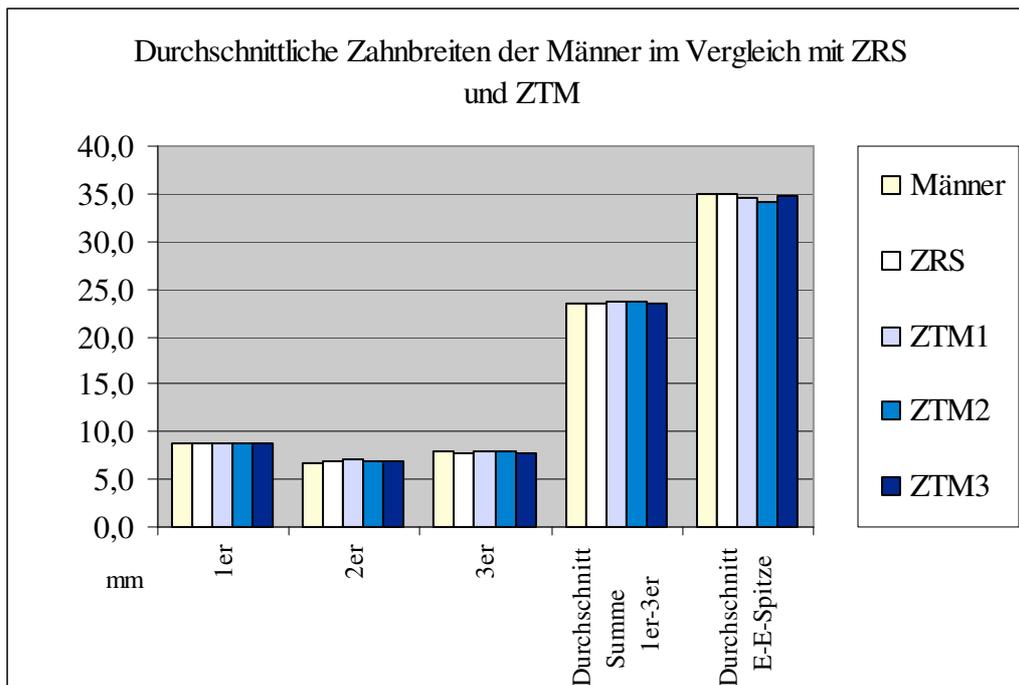
Die häufigste Gesichtsform der 16 Frauen war die H-Form mit 7mal. Die V-Form kam 5mal, die O-Form 4mal vor.

Das ZRS errechnete die H-Form mit 7mal als häufigste Gesichtsform. Die V-Form kam 4mal, die O-Form 5mal vor.

Der ZTM 1 gab die O-Form mit 8mal als häufigste Gesichtsform an. Die V-Form kam 3mal, die H-Form 5mal vor.

Der ZTM 2 gab die O-Form mit 7mal als häufigste Gesichtsformen an. Die V-Form kam 6mal, die H-Form mit 3mal vor.

Der ZTM 3 gab die H-Form mit 8mal als häufigste Gesichtsformen an. Die V-Form kam 5mal, die O-Form 3mal vor.



Graphik 7 Gruppieretes Säulendiagramm zur Darstellung der Zahnbreiten des mittleren und seitlichen Schneidezahns, der Eckzähne, der Summe der mittleren Schneidezähne-Eckzähne und E-E-Spitze im Durchschnitt

	1er	2er	3er	Durchschnitt Summe 1er-3er	Durchschnitt E-E-Spitze
Männer	8,8	6,8	7,9	23,5	35,0
ZRS	8,8	7,0	7,7	23,5	34,9
ZTM1	8,7	7,1	7,9	23,6	34,6
ZTM2	8,9	6,9	7,9	23,7	34,2
ZTM3	8,7	7,0	7,8	23,4	34,8

Tabelle 8 Darstellung der Zahnbreiten der mittleren Schneidezähne-Eckzähne, der Summe der mittleren Schneidezähne-Eckzähne und E-E-Spitze im Durchschnitt in mm

Zu diesem Diagramm wurden die durchschnittlichen Werte der Männer für den mesio-distalen Diameter des mittleren Schneidezahns, des seitlichen Schneidezahns und des Eckzahns betrachtet. Diese wurden mit den mesio-distalen Diametern des ZRS und der Zahn-techniker in einen Vergleich gestellt. Ebenso wurde mit der Summation der einzelnen mesio-distalen Diameter von den mittleren Schneidezähnen- Eckzähnen verfahren. Des weiteren erfolgte ein Vergleich der durchschnittlichen Werte für den Eckzahnspitzenabstand.

Die Erläuterung der Meßwerte der Männer und des ZRS wurden bereits für das vorherige Diagramm (Abb.---3D Säulendiagramm zur graphischen Darstellung der durchschnittlichen Breite des mittleren Schneidezahns, des seitlichen Schneidezahns und des Eckzahns, so wie die Eckzahnspezendistanz in mm) erklärt. Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) muß noch hinzugefügt werden. Er beträgt bei den Männern 23,5mm. . Der kleinste Wert beträgt 20,2mm, der größte 26,8mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 6,6mm.

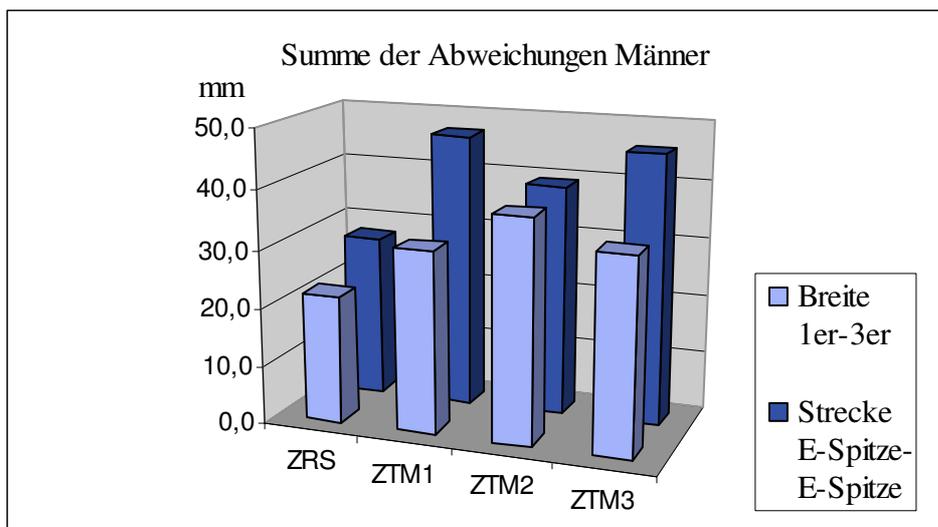
Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) des ZRS beträgt 23,5mm. Der kleinste Wert beträgt 21,6mm, der größte 25,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 3,8mm.

Der durchschnittliche Wert des ZTM 1 für den mesio-distalen Diameter beträgt für den mittleren Schneidezahn 8,7mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 9,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,6mm. Der seitliche Schneidezahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,1mm. Der kleinste Wert beträgt 6mm, der größte 8mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2mm. Der Eckzahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,9mm. Der kleinste Wert beträgt 7,4mm, der größte 8,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,2mm. Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) beträgt 23,6mm. Der kleinste Wert beträgt 20mm, der größte 25,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 5,4mm. Die durchschnittliche Eckzahnspezendistanz beträgt 34,6mm. Der kleinste Wert beträgt 31,7mm, der größte 37,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 5,6mm.

Der durchschnittliche Wert des ZTM 2 für den mesio-distalen Diameter beträgt für den mittleren Schneidezahn 8,9mm. Der kleinste Wert beträgt 7,8mm, der größte 9,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,8mm. Der seitliche Schneidezahn hat eine durchschnittliche Breite von 6,9mm. Der kleinste Wert beträgt 6mm, der größte 8mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2mm. Der Eckzahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,9mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 8,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,6mm. Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) beträgt 23,7mm. Der kleinste Wert beträgt 21,5mm, der größte 25,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 3,9mm. Die

durchschnittliche Eckzahnspezendistanz beträgt 34,2mm. Der kleinste Wert beträgt 32,8mm, der größte 37,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4,5mm.

Der durchschnittliche Wert des ZTM 3 für den mesio-distalen Diameter beträgt für den mittleren Schneidezahn 8,7mm. Der kleinste Wert beträgt 7,8mm, der größte 9,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,6mm. Der seitliche Schneidezahn hat eine durchschnittliche Breite von 7mm. Der kleinste Wert beträgt 6mm, der größte 8mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2mm. Der Eckzahn hat eine durchschnittliche Breite von 7,8mm. Der kleinste Wert beträgt 7mm, der größte 8,6mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 1,6mm. Der durchschnittliche Wert für die Summation der mesio-distalen Diameter (mittlerer Schneidezahn-Eckzahn) beträgt 23,4mm. Der kleinste Wert beträgt 21,5mm, der größte 25,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 3,9mm. Die durchschnittliche Eckzahnspezendistanz beträgt 34,8mm. Der kleinste Wert beträgt 33mm, der größte 37,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4,3mm.



Graphik 8 Gruppiertes 3D Säulendiagramm zur Darstellung der Summenabweichung Breite der mittleren Schneidezähne- Eckzähne, Abweichung von natürlicher Eckzahnspezendistanz in mm

Summe der Abweichungen Männer				
	ZRS	ZTM1	ZTM2	ZTM3
Breite 1er-3er	21,8	31,1	38,1	33,4
Strecke natürliche E-Spezendistanz-E-Spezendistanz	27,9	46,8	39,5	46,0

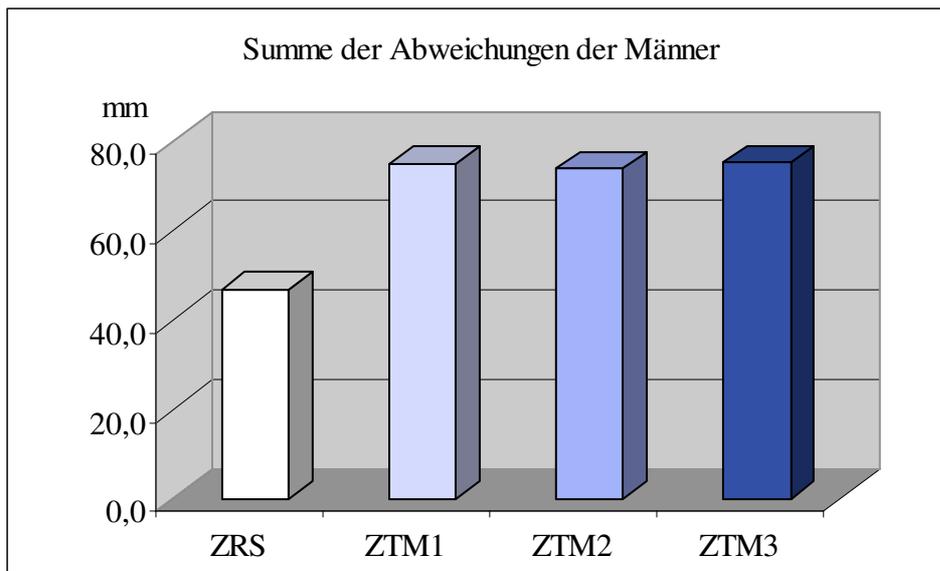
Tabelle 9 Summenabweichung der Männer in mm

Die Summe der Abweichungen des ZRS bezogen auf den mittleren Schneidezahn, den seitlichen Schneidezahn und den Eckzahn im Gesamten beträgt 21,8. Die kleinste Abweichung betrug 0,1mm, die größte 2,5mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 2,6. Die Summe der Abweichungen von den natürlichen Eckzahnsitzdistanzen zu den errechneten Eckzahnsitzdistanzen betrug 27,9. Die kleinste Abweichung betrug 0,4mm, die größte 4,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4,7.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 1 bezogen auf den mittleren Schneidezahn, den seitlichen Schneidezahn und den Eckzahn im Gesamten beträgt 31,1. Die kleinste Abweichung betrug 0,2mm, die größte 4,3mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 4,5. Die Summe der Abweichungen von den natürlichen Eckzahnsitzdistanzen zu den errechneten Eckzahnsitzdistanzen betrug 46,8. Die kleinste Abweichung betrug 0,7mm, die größte 6,5mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 7,2.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 2 bezogen auf den mittleren Schneidezahn, den seitlichen Schneidezahn und den Eckzahn im Gesamten beträgt 38,1. Die kleinste Abweichung betrug 0,3mm, die größte 5,2mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 5,5. Die Summe der Abweichungen von den natürlichen Eckzahnsitzdistanzen zu den errechneten Eckzahnsitzdistanzen betrug 39,5. Die kleinste Abweichung betrug 0,2mm, die größte 6,1mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 6,3.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 3 bezogen auf den mittleren Schneidezahn, den seitlichen Schneidezahn und den Eckzahn im Gesamten beträgt 33,4. Die kleinste Abweichung betrug 0,2mm, die größte 6,1mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 6,3. Die Summe der Abweichungen von den natürlichen Eckzahnsitzdistanzen zu den errechneten Eckzahnsitzdistanzen betrug 46. Die kleinste Abweichung betrug 0,2mm, die größte 6,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 6,6.



Graphik 9 3D Säulendiagramm zur graphischen Darstellung der gesamten Abweichungen bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz in mm

Summe aller Abweichungen Männer			
ZRS	ZTM1	ZTM2	ZTM3
46,8	75,1	73,8	75,2

Tabelle 10 Summe aller Abweichungen der Männer in mm

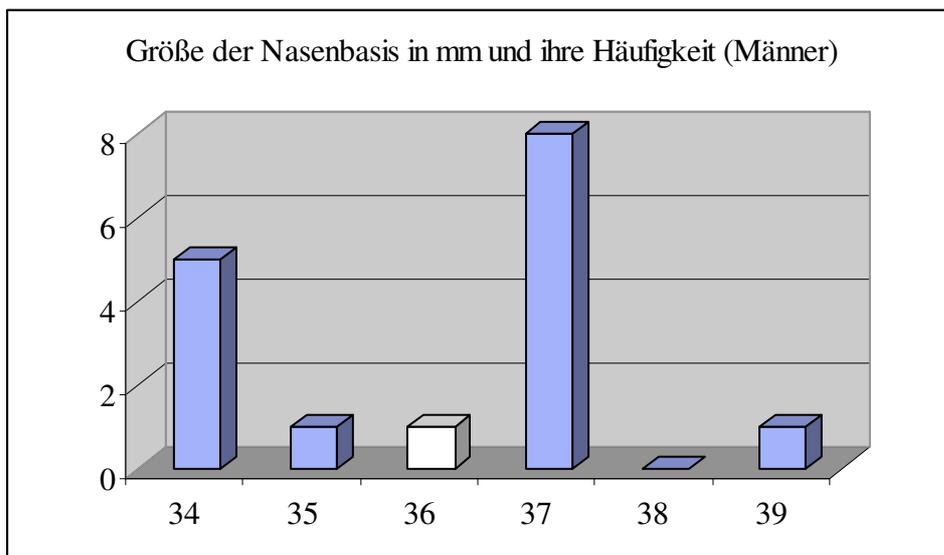
Die Summe der Abweichungen des ZRS bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 46,8. Die kleinste Abweichung betrug 0,5mm, die größte 6,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 6,9mm.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 1 bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 75,1. Die kleinste Abweichung betrug 1,1mm, die größte 10,4mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 11,5mm.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 2 bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz

beträgt 73,8. Die kleinste Abweichung betrug 1,5mm, die größte 10,2mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 11,7mm.

Die Summe der Abweichungen des ZTM 3 bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 75,2. Die kleinste Abweichung betrug 0,6mm, die größte 10,8mm. Die Streuung der Meßwerte beträgt demnach 11,4mm.

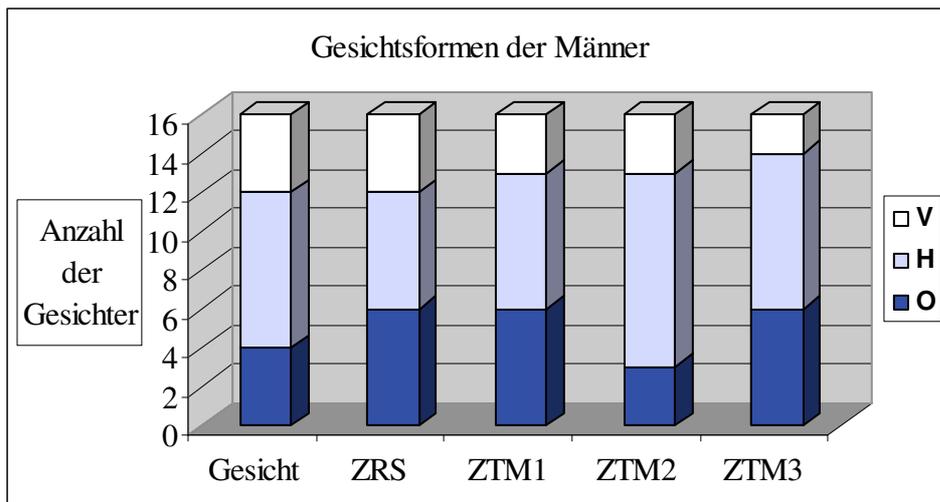


Graphik10 Das 3D Säulendiagramm stellt die Größe der Nasenbasis (x-Achse) in mm und ihre Häufigkeit (y-Achse) dar. Die weiße Säule stellt gleichzeitig die durchschnittliche Nasenbasis von 36mm dar

Nasenbasis	34	35	36	37	38	39
Häufigkeit	5	1	1	8	0	1

Tabelle 11 Die Größe der Nasenbasis und ihre Häufigkeit

Die Breite der Nasenbasis bewegte sich bei den 16 Männern zwischen einem Wert von 34mm- 39mm. Die Häufigkeit lag bei 34mm mit 5, bei 35mm mit 1, bei 36mm mit 1, bei 37mm mit 8 und bei 39mm mit 1 mal. Daraus ergab sich die durchschnittliche Nasenbasis der Männer mit 36mm.



Graphik 11 Das 3D Säulendiagramm stellt die Häufigkeit der verschiedenen Gesichtsformen der Männer und die errechneten Gesichtsformen des ZRS und der ZTM 1, 2, 3, dar

	Gesicht	ZRS	ZTM1	ZTM2	ZTM3
O	4	6	6	3	6
H	8	6	7	10	8
V	4	4	3	3	2

Tabelle 12 Häufigkeit der verschiedenen Gesichtsformen der Männer

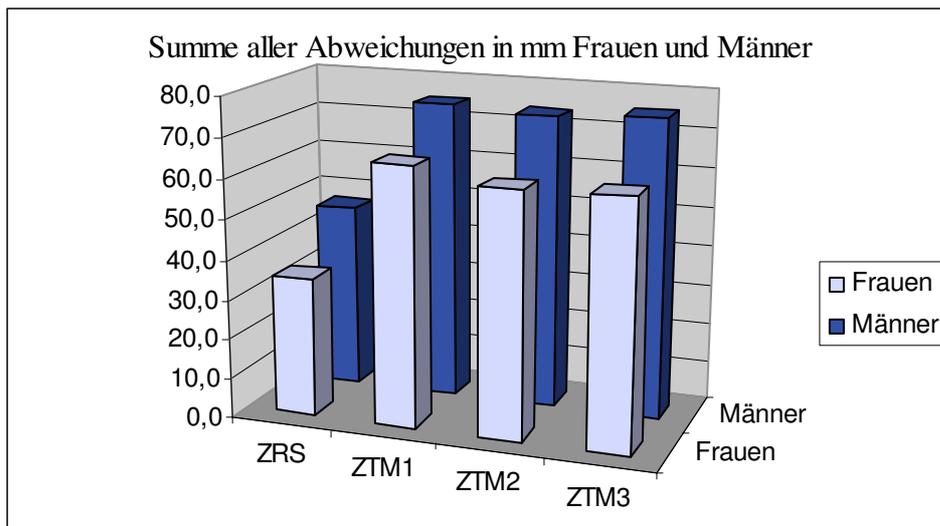
Die häufigste Gesichtsform der 16 Männer war die H-Form mit 8mal. Die V-Form kam 4mal, die O-Form 4mal vor.

Das ZRS errechnete die H-Form mit 6mal und die O-Form mit 6mal als häufigste Gesichtsformen. Die V-Form kam 4mal vor.

Der ZTM 1 gab die H-Form mit 7mal als häufigste Gesichtsform an. Die O-Form kam 6mal, die V-Form 3mal vor.

Der ZTM 2 gab die H-Form mit 10mal als häufigste Gesichtsformen an. Die V-Form kam 3mal, die H-Form mit 3mal vor.

Der ZTM 3 gab die H-Form mit 8mal als häufigste Gesichtsformen an. Die O-Form kam 6mal, die V-Form 2mal vor.



Graphik 12 3D Säulendiagramm zur graphischen Darstellung der gesamten Abweichungen bezogen auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz in mm, Männer und Frauen im Vergleich

Summe der Abweichungen Männer und Frauen				
	ZRS	ZTM1	ZTM2	ZTM3
Frauen	35,0	56,1	61,4	62,0
Männer	46,8	75,1	73,8	75,2

Tabelle 13 Summe der Abweichungen Männer und Frauen

Die Differenz zwischen Frauen und Männern bezogen auf die Summe der Abweichungen des ZRS und auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 11,8.

Die Differenz zwischen Frauen und Männern bezogen auf die Summe der Abweichungen des ZTM 1 und auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 19.

Die Differenz zwischen Frauen und Männern bezogen auf die Summe der Abweichungen des ZTM 2 und auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 12,4.

Die Differenz zwischen Frauen und Männern bezogen auf die Summe der Abweichungen des ZTM 3 und auf die Breitensumme der mittleren Schneidezähne, der seitlichen Schneidezähne, der Eckzähne und der Eckzahnspitzendistanz beträgt 13,2.

7. Diskussion

In dem Bemühen seitens der Industrie, der Vielfalt natürlicher Zahnformen möglichst gerecht zu werden, befindet sich mittlerweile eine unüberschaubare Anzahl an künstlichen Zahngarnituren auf dem Markt. Diese Variationsbreite erlaubt einerseits eine kreative und individuelle Gestaltung des Zahnersatzes, erschwert aber durch die dadurch resultierende Unübersichtlichkeit die Auswahl. Aus ökonomischer Sicht eines zahntechnischen Labors ist die Vorratshaltung all dieser Garnituren auch nicht möglich. Dadurch wird die Individualität des Zahnersatzes trotz der vorhandenen Vielfalt wiederum reduziert. Ein sympathisches Lächeln kann über den ersten Eindruck eines Menschen entscheiden und vermittelt automatisch eine soziale Kompetenz. Den in der Literatur beschriebenen gesichtsmorphologischen Gesichtspunkten werden oft keine Beachtung seitens der Zahnärzte und der Zahntechniker geschenkt. Oft liegt dieses Defizit auch an mangelnden praktikablen Verfahren und an veralteten Methoden.

Im Kapitel „geschichtlicher Überblick“ wurden verschiedene Möglichkeiten zur Rekonstruktion von Zahnformen vorgestellt. Einige dieser Ansatzpunkte wurden von Dental-Firmen aufgegriffen und in Form z.B. des Frontzahnsets zur Einprobe am Patienten (Candulor AG, CH-8602 Wangen), des Alameter® (Candulor AG, CH-8602 Wangen), des Pro-Ore-Sortiments (Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan, Fürstentum Liechtenstein), des Formenkasten Biodent-TH-Arbeitssortiment FK (DENTSPLY DETREY GmbH, D- 78467 Konstanz) oder des BlueLine FormSelector™ (Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan, Fürstentum Liechtenstein), um nur einige zu nennen, auf den Markt gebracht. Keines der genannten Verfahren hat sich jedoch zur Auswahl einer adäquaten Fronzahn garnitur durchgesetzt. Auch bezüglich der Typisierung der Zahnformen existiert kein allgemein anerkanntes System. Oft bekommt der Zahntechniker zu wenig Informationen über den Patienten und wird mit der Auswahl der Garnitur allein gelassen. Dieser wiederum behilft sich dann in vielen Fällen mit seiner Lieblings-Garnitur. Nach wie vor findet in den meisten Fällen eine Anlehnung an die Dreiformentese nach Williams (1914), in der die Zahnform der umgekehrten Gesichtsform entspricht oder der Konstitutionstypentheorie nach Kretschmer (1921), die einen Zusammenhang zwischen Zahnform und Körperbau sieht, statt.

In der vorliegenden Studie sollte festgestellt werden, ob das ZahnRekonstruktionsSystem (ZRS) in der Lage ist, bei fehlender oder lückiger Oberkieferfrontbezahnung, typgerechte Zahnformen zu ermitteln. Die Miteinbeziehung dreier Zahntechnikermeister sollte einen Vergleich ermöglichen, ob das ZRS genau so gute Ergebnisse wie ein gut ausgebildeter

Zahntechniker liefert. Außerdem stellte sich die Frage, ob das ZR-System für den Zahnarzt und den Zahntechniker eine Effektivitätssteigerung im Arbeitsalltag darstellt. Nicht zuletzt sollte überprüft werden, ob das ZRS ein geeignetes Werkzeug darstellt, um die Patientenzufriedenheit zu erhöhen.

An der Erhebung nahmen 32 Probanden im Alter zwischen 21 und 65 Jahren teil. Grundvoraussetzung an der Teilnahme war ein Gebiß ohne kieferorthopädische Vorbehandlung. Es sollten keine Brücken, Kronen und Zahnform verändernde Restaurationen in der Front vorhanden sein. Ein Stratifizierungsmerkmal war die gleichmäßige Verteilung beider Geschlechter. Dies erwies sich gleich zu Anfang als ein schwieriges Unterfangen, da die weiblichen Befragten eine wesentlich geringere Neigung zeigten, eine en-face-Aufnahme des Gesichts zu erlauben und auch noch zu veröffentlichen. Darin liegt auch die Reduktion des Patientenguts um drei Teilnehmer begründet, da diese ihre Erlaubnis zur Veröffentlichung nachträglich zurückzogen. Zwei weiteren Probanden war es aus zeitlichen Gründen nicht möglich, nochmals zu einer Abdrucknahme zur Herstellung der Modelle in die Praxis zu kommen. Ein Vergleich der Planungsvorschläge des ZRS mit Gipsmodellen der Teilnehmer ergab sich erst im Verlauf der Studie.

Ein weiteres Stratifizierungsmerkmal war das Alter der Probanden. Der typeigene Charakter eines Gebisses sollte sich eingestellt haben. Ein zu hohes Alter war auf der anderen Seite nicht erwünscht, um die charakteristische Zahnform noch erkennen zu können, die aufgrund fortschreitender Abrasion verloren geht. Nach Horn (1987) unterliegt die Zahnform altersspezifischen Schwankungen. So verringert sich durch Abrasion und Attrition die Zahnlänge der prominenten oberen Frontzähne und die Eckzahnspitze erfährt eine Abrundung. Es war zu beobachten, daß selbst bei jungen Menschen schon teilweise starke Abrasionen vorhanden waren. Um bessere Vergleiche unter den Probanden ziehen zu können, wurde aus diesen Gründen auf eine Messung der Zahnlänge verzichtet. Hinsichtlich der Proportionsverhältnisse Länge/Breite der Zahnkrone kann somit kein Vergleich gezogen werden. Da keine signifikanten aber doch Unterschiede zwischen den Geschlechtern bezüglich Nasenbasisbreite, durchschnittlicher Breite des mittleren Schneidezahns- Eckzahns und Eckzahnspitzendistanz vorhanden sind, erfolgte eine Einteilung in „Frauen“ und „Männer“.

Die Einteilung eines Gesichtes durch das ZahnRekonstruktionsSystem erfolgt anhand einer gesichtsmorphologischen Analyse. Das Hauptaugenmerk wird dabei auf das Verhältnis von Nasenbasisbreite zu Nasenwurzel gelegt. Dieses Verhältnis stellt die Breitenrelation von mittlerem Schneidezahn zu seitlichem Schneidezahn dar und entspricht somit der embryogenetischen Theorie nach Gerber (1964). Gürtler et al (1969) sehen allerdings keine Ab-

hängigkeit für das Breitenverhältnis von mittlerem Schneidezahn zu seitlichem Schneidezahn. Durch die Umrandung des Gesichts werden Rückschlüsse auf die Form des mittleren Schneidezahns geschlossen. Hier wäre eine Anlehnung an die Dreiformthese nach Williams (1914) zu sehen, wonach die Zahnform der umgekehrten Gesichtsform entspricht. Um die virtuelle Frontzahngarnitur schlußendlich in das Gesicht einzufügen, bedient man sich der Nasenbasisbreite. An ihr orientiert sich der Eckzahnspitzenabstand. Auch Lee (1962) kam zu dem Ergebnis, daß die Breite der Nasenbasis mit der Distanz von linker zu rechter Eckzahnspitze übereinstimmt. Nach Lee (1962) liegt die durchschnittliche Nasenbasisbreite der europäischen Bevölkerung zwischen 28mm und 42mm. Die Nasenbasisbreiten der Frauen lagen zwischen 30mm und 37mm, im Durchschnitt bei 34,3mm. Die Nasenbasisbreiten der Männer lagen zwischen 34mm und 39mm, im Durchschnitt bei 36mm.

Um die Ergebnisse des ZRS mit den Ergebnissen der ZTM und den Gipsmodellen der natürlich bezahnten Probanden vergleichen zu können, standen grundsätzlich die gleichen Ausgangsunterlagen zur Verfügung. Das heißt, ein Porträt mit geschlossenem Mund, die jeweilige Nasenbasisbreite und die CALLAplus- Garnituren in Originalgröße. Die Vermessung der CALLAplus- Garnituren und der Gipsmodelle der Probanden erfolgte nach der Technik für den mesio-distalen Diameter Kieser (1990). Anhand der so ermittelten Werte konnte eine Auswertung der Ergebnisse erfolgen.

Die dem ZahnRekonstruktionsSystem zu Grunde liegenden Kriterien erscheinen sinnvoll und wohl überlegt. Dies beweist der Vergleich mit den Zahntechnikermeistern. Bezüglich der Breitensumme mittlerer Schneidezahn- Eckzahn aller 16 Frauen, lag das ZRS mit nur 12,7mm im Gesamten schlechter als die Vorgabe durch die natürliche Bezahnung. ZTM1 lag bei 30,3mm, ZTM2 lag bei 30,1mm, ZTM3 lag bei 28mm Abweichung. Die Summe der Abweichungen von den natürlichen Eckzahnspitzendistanzen zu den errechneten Eckzahnspitzendistanzen betrug für das ZRS 22,3mm, für den ZTM1 33,2mm, für den ZTM2 31,3mm, für den ZTM3 34,0mm. Daraus ergibt sich die Summe aller Abweichungen für das ZRS von 35,0mm, für den ZTM1 von 65,1mm, für den ZTM2 von 61,4mm, für den ZTM3 von insgesamt 62,0mm.

Das Gleiche gilt für die Breitensumme mittlerer Schneidezahn- Eckzahn aller 16 Männer. Das ZRS lag mit nur 21,8mm im Gesamten schlechter als die Vorgabe durch die natürliche Bezahnung. ZTM1 lag bei 31,1mm, ZTM2 lag bei 38,1mm, ZTM3 lag bei 33,4mm Abweichung. Die Summe der Abweichungen von den natürlichen Eckzahnspitzendistanzen zu den errechneten Eckzahnspitzendistanzen betrug für das ZRS 27,9mm, für den ZTM1 46,8mm, für den ZTM2 39,5mm, für den ZTM3 46,0mm. Daraus ergibt sich die Summe aller

Abweichungen für das ZRS von 46,8mm, für den ZTM1 von 75,1mm, für den ZTM2 von 73,8mm, für den ZTM3 von insgesamt 75,2mm.

Durch die Vermessung der Gipsmodelle aller Probanden, lassen sich die Ergebnisse des ZRS und der Zahntechnikermeister anhand der ermittelten Werte gut in einen Vergleich zueinander stellen. Der Vorteil des ZRS läßt sich ganz klar in der Systematik des Computerprogramms erkennen. Die einzelnen Schritte sind genau vorgegeben und können auch von einem weniger erfahrenen Zahntechniker nachvollzogen werden. Durch die standardisierte Gesichtsanalyse können keine relevanten Merkmale übersehen werden. Das Programm gleicht die ermittelten Werte mit denen der 75 hinterlegten Garnituren ab, beurteilt die Gesichtsform und schlägt die Frontzahngarnitur mit der am besten geeigneten Größenrelation vor. Durch diesen Abgleich der Werte ist es dem ZRS möglich zu einem deutlich besseren Ergebnis als die ZTM, bezogen auf die Breitensumme mittlerer Schneidezahn-Eckzahn und die Eckzahnspezendistanz, zu gelangen. Die genaueren Resultate kommen vor allem auch dem Zahnarzt zugute, da sich zeitraubende Stellungskorrekturen des Zahnersatzes deutlich reduzieren lassen. Auch durch den Computerausdruck der virtuell eingefügten Frontzahngarnitur in das Patientengesicht, kann schon im Vorfeld auf die Wünsche und Vorstellungen des Patienten eingegangen und bei der Realisierung berücksichtigt werden. Diese Visualisierung des zu erwartenden Ergebnisses kann in hohem Maße zur Patientenzufriedenheit beitragen, da der Patient nicht mit dem neuen Zahnersatz überrascht wird, sondern weiß, was in erwartet. In den Händen eines ungeübten Zahntechnikers stellt das ZRS ein Werkzeug zur Optimierung seiner Fähigkeiten und zur Schulung seines Blickes für relevante Details dar. Allerdings sei gesagt, daß Grundkenntnisse im Umgang mit dem Computer und die Bereitschaft sich mit dem Programm vertraut zu machen, Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung des ZRS sind. Insgesamt war zu beobachten, daß die Summe aller Abweichungen für das ZRS, wie auch für die ZTM1, 2, 3 bei den Männer um mindestens 10mm höher lag als bei den Frauen. Der Grund dafür mag in einer besseren Korrelation bei den Frauen von Nasenbasis/Nasenwurzel und Frontzahnbreite zu suchen sein. An dieser Stelle wäre eventuell noch eine Modifikation des Systems bezogen auf die Männer zu sehen.

Auf die Beurteilung des Ergebnisses bezogen auf die Gesichtsform wird verzichtet, da dies vor allem im Auge des Betrachters liegt und somit keiner objektiven Betrachtung unterzogen werden kann. Anzumerken wäre, daß die H-Form bei Frauen und Männern die am häufigsten gewählte Gesichtsform war.

8. Zusammenfassung

Nach den Grundkenntnissen der dento-facialen Harmonie prägen die Oberkieferfrontzähne den Gesichtsausdruck und damit auch die Ausstrahlung eines Menschen. Ihre ästhetische Rekonstruktion stellt eine Herausforderung und eine große Verantwortung an den Zahnarzt und den Zahntechniker dar.

Ziel der Studie war es, anhand eines 32 köpfigen, natürlich bezahnten Probandenguts praktisch zu untersuchen, ob das ZahnRekonstruktionsSystem in der Lage ist, bei fehlender oder lückiger Oberkieferfrontbezahnung, typgerechte Zahnformen zu ermitteln. Die Ergebnisse des ZRS wurden mit den Ergebnissen dreier erfahrener Zahntechnikermeister in einen Vergleich gestellt. Es sollte ermittelt werden, ob es ein praktikables Instrument zur Optimierung des Praxisalltags darstellt.

Das ZahnRekonstruktionsSystem ermöglicht anhand zweier Porträtaufnahmen des Patienten und der vermessenen Nasenbasis-Breite, die Auswahl einer typgerechten Zahngarnitur. Das Programm basiert auf der Erstellung einer einfachen Gesichtsanalyse, die an einem Patienten-Porträt mit geschlossenem Mund vorgenommen wird. Aufgrund der so gewonnenen Daten greift das System auf die jeweils am besten geeigneten der 75 hinterlegten und digitalisierten Zahngarnituren zurück. Die Vorschläge werden dem Anwender visuell in 3-D-Technik unterbreitet. Es gibt die Möglichkeit einer gleichmäßigen, einer individuellen und einer sehr individuellen Aufstellung. Jeder einzelne Zahn kann nachträglich vom Anwender in seiner Stellung und Neigung nach Belieben verändert werden. Das Ergebnis wird anhand einer Konstruktionszeichnung, einer Ansicht der ausgesuchten Garnitur von frontal und incisal, dargestellt. Die Zähne auf dem lächelnden Porträt werden mit einem Graphiktablett ausgeschnitten und durch die errechneten Zähne ersetzt. Auf diese Weise ist für Patient, Zahntechniker und Zahnarzt das Ergebnis bereits im Vorfeld vorgegeben greif- und optimierbar.

Von jedem Probanden wurden zwei Porträtaufnahmen, einmal mit geschlossenem Mund und einmal lächelnd, angefertigt. Die Nasenbasisbreite wurde mit einer Schieblehre in Millimeter gemessen. Von jedem Teilnehmer wurden Superhartgipsmodelle hergestellt. Die Breite der einzelnen Oberkieferfrontzähne und die Strecke von Eckzahnspitze zu Eckzahnspitze wurden festgehalten. Ebenso wurden die Garnituren vermessen. Anhand dieser Werte konnte nun eine Gegenüberstellung der natürlichen Zähne, mit den ermittelten Garnituren des ZRS und den Vorschlägen der Zahntechnikermeister erfolgen. Das Programm gleicht die durch die Gesichtsanalyse ermittelten Werte mit denen der hinterlegten Garnituren ab, beurteilt die

Gesichtsform und schlägt die Frontzahngarnitur mit der am besten geeigneten Größenrelation vor. Durch diesen Abgleich der Werte ist es dem ZRS möglich, zu einem deutlich besseren Ergebnis als die ZTM, bezogen auf die Breitensumme mittlerer Schneidezahn- Eckzahn und die Eckzahnspezendistanz, zu gelangen. Durch das standardisierte Vorgehen und die Visualisierung des Zahnersatzes vorab, stellt das ZahnRekonstruktionsSystem eine Optimierung des Praxisalltags dar.

9. Literaturverzeichnis

Abdullah MA. (2002):

Inner canthal distance and geometric progression as a predictor of maxillary central incisor width. J Prosthet Dent 88(1): 16-20

Alexander Gottlieb Baumgarten:

Texte zur Grundlegung der Ästhetik (Metaphysica Halle 1739). Hg. v. Hans Rudolf Schweizer. Hamburg (1983)

Alexander Gottlieb Baumgarten:

Theoretische Ästhetik (Aesthetica Frankfurt/Oder 1750-1758). Hg. v. Hans Rudolf Schweizer. Hamburg (1983)

Ali Fayyad M., Jamani KD., Agrabawi J. (2006):

Geometric and mathematical proportions and their relations to maxillary anterior teeth. J Contemp Dent Pract. Nov 1,7(5): 62-70

Al Wazzan KA. (2001):

The relationship between intercanthal dimension and the width of maxillary anterior teeth. J Prosthet Dent 86(6): 608-12

Arnett GW., Bergman RT. (1993):

Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. Am J Orthod Dentofacial Orthop 103(4): 299-312

Balters, W.(1935):

Theorie und Praxis der totalen und partiellen Prothese. Verlag von Hermann Meusser/ Leipzig

Bell R. (1978):

The geometric theory of selection of artificial teeth: is it valid? J Am Dent Assoc. Oct 97(4):637-40

Belser UC.(1982):

Esthetics checklist for the fixed prosthesis. Part II: Biscuit try-in. In: Schärer P, Rinn LA, Kopp FR (eds). Esthetic guidelines for Restorative Dentistry. Chicago; Quintessence: 188-192

Böttger, H. (1973):

Ästhetische Probleme beim Zahnersatz. ZWR, 82, Nr. 2

Brisman AS. (1980):

Esthetics: A comparison of dentists' and patients' concepts. J Am Dent Assoc 100: 345-52

Brunzel S., Kern M., Freitag S. et al. (2006):

Aesthetic effect of minor changes in incisor angulation: an internet evaluation. J Oral Rehabil 33(6): 430-5

Busch M., Kordass B. (2006):

Concept and development of a computerized positioning of prosthetic teeth for complete dentures. Int J Comput Dent. Apr;9 (2):113-20. English, German.

Carlsson GE., Wagner IV., Ödman P. et al. (1998):

An international comparative multicenter study of assessment of dental appearance using computer-aided image manipulation. Int J Prosthodont 18: 246-54

Chiche GJ., Pinault A. (1994):

Esthetics of Anterior Fixed Prosthodontics. Quintessence, Chicago

Dahlberg, G.(1940):

Statistical methods for medical and biological students. Interscience Publ., New York

DeBruine LM., Jones BC., Unger L., Little AC., Feinberg DR. (2007):

Dissociating averageness and attractiveness: attractive faces are not always average. J Exp Psychol Hum Percept Perform. Dec 33(6):1420-30.

Ferger, P. (1972):

Korrelationsstatistische Untersuchungen der Breiten bleibender Frontzähne. Diss. Münster

Fradeani M.:

Ästhetische Sanierungen mit festsitzender Prothetik. Band 1: Ästhetische Analyse. Quintessenz, Berlin (2005)

Frush JP., Fisher RD. (1955):

How dentogenetic restorations interpret the sex factor. J Prosthet Dent 6: 160

Frush JP., Fisher RD. (1956):

How dentogenics interprets the personality factor. J. Prosthet. Dent. 6: 441

Frush JP., Fisher RD. (1957):

A study of the dentogenetic concept of dental esthetics and dynesthetics. Swissedent Foundation, Los Angeles

Gerber A. (1965):

Proportionen und Stellung der Frontzähne im natürlichen und künstlichen Zahnbogen; Proportions and position of the anterior teeth in the natural and artificial dentition. Die Quintessenz 16 (1): 33-42

Gerber A. (1964):

Ästhetik, Okklusion und Artikulation der totalen Prothese. Österreichische Zeitschrift für Stomatologie, Heft 2

Gomes VL., Goncalves LC., do Prado CJ., et al. (2006):

Correlation between facial measurements and the mesiodistal width of the maxillary anterior teeth [In Process Citation]. J Esthet Restor Dent 18(4): 196-205

Gruenwald, O. (1970):

Die Bedeutung von facialem und oralen Veränderungen nach Zahnverlust in der Prothetik. Das Dtsch. Zahnärztebl. XXIII/4: 158

Gürtler E., Takac L., Sestak J. (1969):

Ein Beitrag zur Zahnauswahl u. Zahnaufstellung der künstlichen Frontzähne bei der totalen

Prothese vom Gesichtspunkt morphologischer Verhältnisse im Orofacialsystem. Dtsch. Stomat. 19 (1): 8-17

Gysi, A.: In: Gysi, A., Köhler, L., Scheff, J. (1929):
Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. 4: Zahnersatzkunde. Urban & Schwarzenberg, Berlin

Gysi, A. (1936):
Unregelmäßige Stellungen der Frontzähne für prothetische Arbeiten. Schweiz. Mschr. Zahnheilkunde 44: 38

Hartmann, R., Müller, F. (2004):
Clinical studies on the appearance of natural anterior in young and old adults. Gerodontologie 21: 10

Heinrich, E. (1958):
Frontzahnformen und Konstitutionstypen. Dtsch. Zahnärztebl. 12: 648

Hermann, H. W. (1970):
Zur Formenauswahl oberer Frontzähne. Das deutsche Zahnärzteblatt

Hörauf K. (1958):
Form und Stellung der Frontzähne in ihrer Beziehung zu Körperbautypen. Hanser, München

Hörauf K. (1956):
Über Zahnauswahl und realistische, typenspezifische Frontzahnaufstellung. Dtsch Zahnärztebl. 10: 899

Horn, R. (1985):
Zur Brauchbarkeit der Dreiformentese nach Williams. Zahnärztliche Praxis 36: 220

Horn, R. (1982):
Zur individuellen Gestaltung der Front in der Totalprothetik. Dtsch. Zahnärztl. Zeitschrift 37: 208

Horn, R. (1984):

Ästhetische Aspekte der Frontzahnanzordnung bei Totalprothesen. Zeitschr. Stomatologie 81: 201

Horn, R. (1986):

Ästhetische Aspekte in der Totalprothetik. Hrsg.von Drücke,W. und Klemm, B. in Schwerpunkte in der Totalprothetik; Quintess. Verlags-GmbH

Horn, R. und Stuck, J. (1980):

Zahnaufstellung in der Totalprothetik. Quintessenz Verlag, Berlin

Hupauf, L. (1987):

Praxis der Zahnheilkunde Band VII. (Totalprothesen), Urban und Schwarzenberg München-Wien- Baltimore

Johnston VS. (1993):

Is beauty in the eye of the beholder? Ethol Sociobiol 14: 183-99

Ibrahimagic L., Jerolimov V., Celebic A., Carek V., Baucic I., Zlataric DK. (2001):

Relationship between the face and the tooth form. Coll Antropol 25 (2): 619-26

Jüde, H. D.: Kühl, W. Rossbach, A. (1985):

Einführung in die Zahnärztliche Prothetik. Deutscher Ärzte-Verlag Köln

Kieser JA. (1990):

Human adult odontometrics. Cambridge Univ. Press, Cambridge

Koeck B. (1989):

Rekonstruktive Maßnahmen. In: Hupauf L, Hrsg. Die Praxis der Zahnheilkunde. Band 5. Urban und Schwarzenberg, München

Körber K. (1995):

Zahnärztliche Prothetik. Thieme Verlag, Stuttgart

Kretschmer, E. (1936):
Körperbau und Charakter. Springer, Berlin

Langer, H. (1964):
Die neuen Probleme der totalen Prothese. Österr. Zeitschr. für Stomatologie, 61, H. 2: 42-45

Lee, J. (1962):
Dental Aesthetics. John Wright & Sons Ltd: Bristol

Lehmann KM., Hellwig E.:
Zahnärztliche Propädeutik. Urban & Fischer, München (2005)

Lombardi R.E. (1973):
The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. J
Prosthet Dent 29: 358-82

Levin EI. (1978):
Dental esthetics and the golden proportions. J Prosthet Dent 40: 244-52

Mack MR. (1996):
Perspective of facial esthetics in dental treatment planning. J Prosthet Dent 75: 169-76

Magne P. , Gallucci GO. , Belser U. (2003):
Anatomic crown width/length ratios of unworn and worn maxillary teeth in white subjects. J
Prosthet Dent 89: 453-61

Magne P., Belser U. (2002):
Die natürliche orale Ästhetik. Adhäsiv befestigte Keramikrestorationen; Berlin, Quintessenz
Verlag

Mahshid M., Khoshvaghti A., Varshosaz M., Vallaei N. (2004):
Evaluation of "golden proportion" in individuals with an esthetic smile. J Esthet Restor Dent
16 (3): 185-92; discussion 193.

Marxkors, R. (1966):

Die Versorgung des alten Patienten mit totalen Prothesen. Dtsch. Zahnärztebl. XXIII/10: 462

Marxkors, R.(1993):

Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik. Deutscher Zahnärzte Verlag

Murrell G. (1989):

Complete denture esthetics. Dent Clin North Am. Apr; 33(2): 145-55. Review.

Perzigian AJ. (1981):

Allometric analysis of dental variation in a human population. Am J Phys Anthropol 54(3): 341-5

Preston J. (1993):

The golden proportion revisited. J Esthet Dent 5(6): 247-51

Preston J. (1984):

Comprehension and reproduction of esthetics. Presented at the II Italian Academy of Prosthetic Dentistry International Congress, Bologna, Italy

Rateitschak, K. H. (1986):

Total- und Hybridprothetik Band II. Georg Thieme Verlag Stuttgart. New York

Rhodes G. (2006):

The evolutionary psychology of facial beauty. Annu Rev Psychol.57: 199-226. Review.

Rhodes G., Yoshikawa S., Palermo R., Simmons LW., Peters M., Lee K., Halberstadt J., Crawford JR. (2007):

Perceived health contributes to the attractiveness of facial symmetry, averageness, and sexual dimorphism. Perception.36(8): 1244-52

Rufenacht C. (1990):

Ästhetik in der Zahnheilkunde. Einführung in die Ästhetik. Quintessenz, Berlin

Rufenacht C. (2000):

Grundsätze der ästhetischen Integration. S. 117. Quintessenz, Berlin

Sellen PN., Jagger DC., Harrison A. (1999):

Methods used to select artificial anterior teeth for the edentulous patient: a historical overview. Int J Prosthodont Jan-Feb; 12(1): 51-8. Review.

Sellen PN., Jagger DC., Harrison A. (2002):

The selection of anterior teeth appropriate for the age and sex of the individual. How variable are dental staff in their choice? J Oral Rehabil. Sep 29(9): 853-7

Springer IN., Wannicke B., Warnke PH., Zernial O., Wiltfang J., Russo PA., Terheyden H., Reinhardt A., Wolfart S. (2007):

Facial attractiveness: visual impact of symmetry increases significantly towards the midline. Ann Plast Surg. Aug 59 (2): 156-62

Stoll R., Stachniss V. (1990):

Computerunterstützte Technologien in der Zahnheilkunde. Computer-assisted technologies in dentistry. Dtsch Zahnärztl Z 45 (6): 314-22

Storck H., Wenzel R. (2005):

Konzept zur individuellen Wiederherstellung von Kauebene und Zahnbogenverlauf" CSP- Eine neue Dienstleistung in der Zahntechnik (Teil 2), dental dialogue Heft 1

Storck H., Wenzel R. (2007):

Zum Wohle der Patienten: Nutzung innovativer Technologien in der Zahntechnik. (Teil 1). Digital. Dental. News

Strub JR., Türp JC., Witkowski S., Hürzeler MB., Kern M. (1999):

Ästhetik in der Zahnmedizin. Curriculum Prothetik; Band II, Berlin, Quintessenz Verlag

Sütterlin, Ch. (1993):

Was uns gefällt. Kunst und Ästhetik. Funkkolleg. Der Mensch-Anthropologie heute. Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen, Tübingen

Tanzer, G. (1956):

Gibt es maskuline und feminine Formenmerkmale der oberen menschlichen Vorderzähne?
Dtsch Stomat 6: 457

Tanzer, G. (1958):

Kopfform, Gesicht und Zahnbild. Zahnärztl. Prax. 9: 115

Tanzer, G.:

Welche Maßnahmen kann der Prothetiker aus der Alteraphysiognomie seiner Patienten ableiten? Dtsch. Zahnärztebl. XX/1: 16

Tanzer, G.:

Angewandte Kunst in der prothetischen Stomatologie. Beitrag zur Formenlehre der Zähne.
Dr. Alfred Hüthig Verlag. Heidelberg

Tjan AH., Miller GD. (1984):

Some esthetic factors in a smile. J Prosth Dent 51 (1): 24-8

Varjao FM., Nogueira SS., Russi S., et al. (2006):

Correlation between maxillary central incisor form and face form in 4 racial groups.
Quintessence Int (Germany) 37(10): 767-71

Varjão F., Nogueira S. (2006):

Nasal width as a guide for the selection of maxillary complete denture anterior teeth in four racial groups. J Prosthodont. Nov-Dez;15(6): 353-8

Vig R., Brundo G. (1978):

The kinetics of anterior tooth display. J Prosthet Dent 39(5): 502-4

Walser, R.:

Der Goldene Schnitt. Stuttgart, Germany: Teubner, (1993)

Wiedmann M. (2008):

Vereinfachte Zahnrekonstruktion durch computergesteuerte Gesichtsanalyse , Quintessenz Zahntechnik: 34 (8):984-90

Wiedmann M. (2008):

ZRS vereinfacht die Zahnrekonstruktion. dental dialogue Heft 6: 52-3

Wiedmann O.(2008):

Den Harmoniegesetzen entsprechend. Digital. Dental. News Heft April: 20-3

Wild W.:

Funktionelle Prothetik. Schwabe, Basel (1950)

Williams JL. (1914):

A new classification of human teeth forms with special reference to a new system of artificial teeth. Dent Cosmos 56: 627

Williams JL. (1914):

The temperal selection of artificial teeth, a fallacy. Dental Digest 20: 63

Wolfart S., Brunzel S., Freitag S., et al. (2004):

Assessment of dental appearance following changes in incisor angulation. Int J Prosthodont 17(2): 150-4

Wolfart S., Thormann H., Freitag S., et al. (2005):

Assessment of dental appearance following changes in incisor proportions. Eur J Oral Sci 113(2): 159-65

Abbildungen

Abb.1:

Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik: Der Goldene Schnitt, Abbildung mit Hilfe des interaktiven Programms selbst erstellt

Abb.2:

Williams JL:

A new classification of human teeth forms with special reference to a new system of artificial teeth. Dent Cosmos 56, 627 (1914)

Abb.3:

Hörauf K

Form und Stellung der Frontzähne in ihrer Beziehung zu Körperbautypen. Hanser, München (1958)

Abb.4:

Gysi, A.: In: Gysi, A., Köhler, L., Scheff, J.:

Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. 4: Zahnersatzkunde. Urban & Schwarzenberg, Berlin 1929

Abb.5:

Balters, W.

Theorie und Praxis der totalen und partiellen Prothese. Verlag von Hermann Meusser/Leipzig 1935.

Abb.6:

Jüde, H. D.: Kühl, W. und Rossbach, A.

Einführung in die Zahnärztliche Prothetik. Deutscher Ärzte-Verlag Köln 1985

Abb.7:

Frush JP, Fisher RD:

How dentogenetic restorations interpret the sex factor. J Prosthet Dent 6, 160 (1955)

Abb.8:

Lee, J.

Dental Aesthetics. John Wright & Sons Ltd: Bristol (1962)

Abb.9:

Gerber A:

Proportionen und Stellung der Frontzähne im natürlichen und künstlichen Zahnbogen;

Proportions and position of the anterior teeth in the natural and artificial dentition. Die

Quintessenz 16 (1), 33-42 (1965)

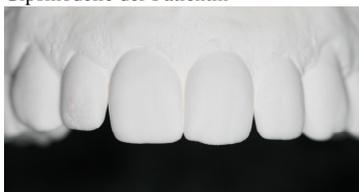
10. Anhang

10.1. Ergebnisse des ZRS

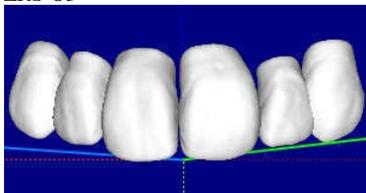
01 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-O3



Zahntechniker1-O2



Zahntechniker2-O2



Zahntechniker3-H3

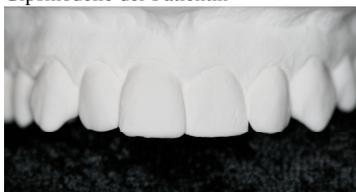


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
		8,8	6,5	8,7	24,0	33,2	O
F01							
ZRS		8,4	6,7	7,5	22,6	33,8	O3
			-				
Differenz		0,4	0,2	1,2	1,4	-0,6	2,0
ZTM1		8,0	6,4	7,6	22,0	32,8	O2
Differenz		0,8	0,1	1,1	2,0	0,4	2,4
ZTM2		8,0	6,4	7,6	22,0	32,8	O2
Differenz		0,8	0,1	1,1	2,0	0,4	2,4
ZTM3		8,5	6	7	21,5	33,5	H3
Differenz		0,3	0,5	1,7	2,5	-0,3	2,8
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
34	33,2	33,5	0,8	0,5	-0,3		

02 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-H2



Zahntechniker1-H2



Zahntechniker2-O3



Zahntechniker3-V1

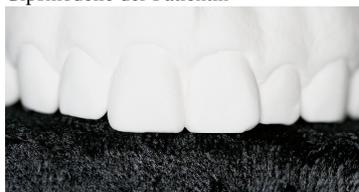


	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F02		8,5	6,5	8,4	23,4	35,7	H	
ZRS		8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz		0,2	0,4	0,9	0,7	1,0		
ZTM1		8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz		0,2	0,4	0,9	0,7	1,0		
ZTM2		8,4	6,7	7,5	22,6	33,8		O3
Differenz		0,1	0,2	0,9	0,8	1,9		
ZTM3		8,0	5,6	7,7	21,3	34,2		V1
Differenz		0,5	0,9	0,7	-2,1	-1,5		
Nasen-basis-breite		Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
	34	35,7	34,7	-1,7	-0,7	1		

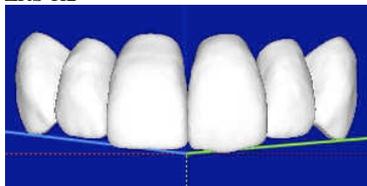
03 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-H2



Zahntechniker1-O5



Zahntechniker2-H2



Zahntechniker3-H3



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F03	8,7	6,7	8,1	23,5	35		H
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz	0,4	0,2	0,6	0,8	0,3	1,1	
ZTM1	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	0,7	1,3	0,1	-1,9	-2,3	4,2	
ZTM2	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz	0,4	0,2	0,6	0,8	0,3	1,1	
ZTM3	8,5	6	7	21,5	33,5		H3
Differenz	0,2	0,7	1,1	2,0	1,5	3,5	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
34	35	34,7	-1	-0,7	0,3		

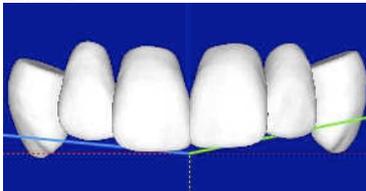
04 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-O2



Zahntechniker1-V2



Zahntechniker2-O3



Zahntechniker3-V4

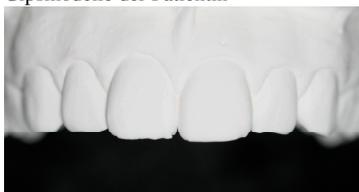


	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F4		8,4	5,8	7,7	21,9	30,7		V
ZRS		8,0	6,4	7,6	22,0	32,8		O2
Differenz		0,4	0,6	0,1	-0,1	-2,1		
ZTM1		8,2	5,4	7,2	20,8	32,8		V2
Differenz		0,2	0,4	0,5	1,1	-2,1		3,2
ZTM2		8,4	6,7	7,5	22,6	33,8		O3
Differenz		0,0	0,9	0,2	-0,7	-3,1		3,8
ZTM3		8,7	6,4	7,8	22,9	31,9		V4
Differenz		0,3	0,6	0,1	-1,0	-1,2		2,2
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
33	30,7	32,8	2,3	0,2	-2,1			

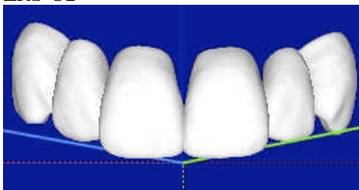
05 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-O2



Zahntechniker1-O1



Zahntechniker2-O2



Zahntechniker3-O3

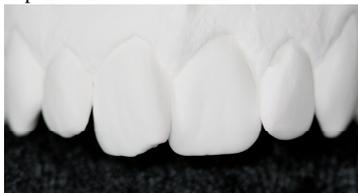


	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F05		8,2	6,0	7,5	21,7	32,4		O
ZRS		8,0	6,4	7,6	22,0	32,8		O2
Differenz		0,2	0,4	0,1	-0,3	-0,4		
ZTM1		7,0	6,0	7,0	20,0	31,7		O1
Differenz		1,2	0,0	0,5	1,7	0,7		
ZTM2		8,0	6,4	7,6	22,0	32,8		O2
Differenz		0,2	0,4	0,1	-0,3	-0,4		
ZTM3		8,4	6,7	7,5	22,6	33,8		O3
Differenz		0,2	0,7	0,0	-0,9	-1,4		
Nasen-basis-breite		Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
33		32,4	32,8	0,6	0,2	-0,4		

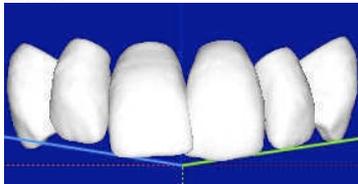
06 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-H5



Zahntechniker1-H1



Zahntechniker2-H1



Zahntechniker3-O4



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
		9,6	6,8	8,2	24,6	32,7	H
F06							
ZRS		9,0	7,0	8,0	24,0	33,5	H5
Differenz		0,6	0,2	0,2	0,6	-0,8	1,4
ZTM1		7,8	6,4	7,4	21,6	34	H1
Differenz		1,8	0,4	0,8	3,0	-1,3	4,3
ZTM2		7,8	6,4	7,4	21,6	34	H1
Differenz		1,8	0,4	0,8	3,0	-1,3	4,3
ZTM3		8,4	6,7	8,2	23,3	36	O4
Differenz		1,2	0,1	0,0	1,3	-3,3	4,6
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
34	32,7	33,5	1,3	0,5	-0,8		

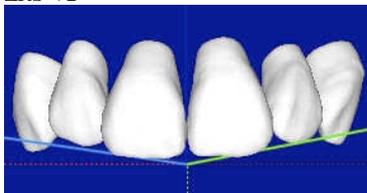
07 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-V2



Zahntechniker1-O4



Zahntechniker2-H2



Zahntechniker3-V5

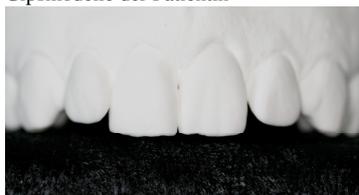


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
		7,9	6,4	6,3	20,6	33,1	V
F07		8,2	5,4	7,2	20,8	32,8	V2
ZRS		-	-	-	-	-	
Differenz		0,3	1,0	0,9	-0,2	0,3	0,5
ZTM1		8,4	6,7	8,2	23,3	36	O4
Differenz		-	-	-	-	-	
ZTM2		8,3	6,9	7,5	22,7	34,7	H2
Differenz		-	-	-	-	-	
ZTM3		8,4	7,2	7,9	23,5	33,8	V5
Differenz		-	-	-	-	-	
ZTM4		8,4	7,2	7,9	23,5	33,8	V5
Differenz		0,5	0,8	1,6	-2,9	-0,7	3,6
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
35	33,1	32,8	1,9	2,2	0,3		

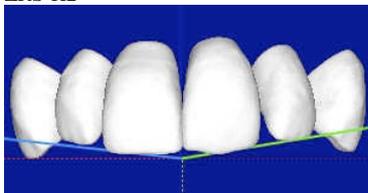
08 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-H2



Zahntechniker1-H3



Zahntechniker2-V6



Zahntechniker3-V6



	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F08		8,3	6,8	8,1	23,2	35,4	H	
ZRS		8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz	0,0	0,1	0,6	0,5	0,7	1,2		
ZTM1	8,5	6,0	7,0	21,5	33,5			H3
Differenz	0,2	0,8	1,1	1,7	1,9	3,6		
ZTM2	9,0	7,5	8,5	25,0	34			V6
Differenz	0,7	0,7	0,4	-1,8	1,4	3,2		
ZTM3	9,0	7,5	8,5	25,0	34			V6
Differenz	0,7	0,7	0,4	-1,8	1,4	3,2		
Nasen-basis-breite	34	35,4	33,5	-1,4	0,5	1,9	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze	

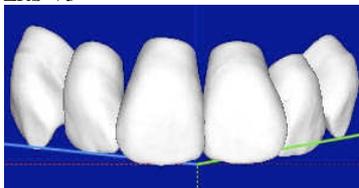
09 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-V3



Zahntechniker1-O3



Zahntechniker2-V2



Zahntechniker3-H4

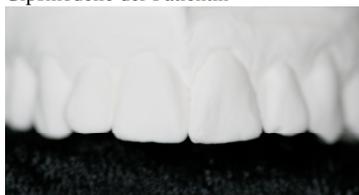


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F9	9,0	7,2	7,8	24,0	29,7		V
ZRS	8,9	7,3	8,2	24,4	33		V3
Differenz	0,1	0,1	0,4	-0,4	-3,3	2,9	
ZTM1	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8		O3
Differenz	0,6	0,5	0,3	1,4	-4,1	5,5	
ZTM2	8,2	5,4	7,2	20,8	32,8		V2
Differenz	0,8	1,8	0,6	3,2	-3,1	6,3	
ZTM3	8,6	6,5	7,4	22,5	33		H4
Differenz	0,4	0,7	0,4	1,5	-3,3	4,8	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
37	29,7	33,6	7,3	3,4	-3,9		

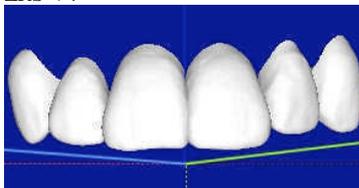
10 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-V4



Zahntechniker1-V2



Zahntechniker2-V6



Zahntechniker3-H5



	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F10		8,2	5,7	7,3	21,2	30,2	V	
ZRS		8,7	6,4	7,8	22,9	31,9		V4
Differenz		0,5	0,7	0,5	-1,7	-1,7	3,4	
ZTM1		8,2	5,4	7,2	20,8	32,8		V2
Differenz		0,0	0,3	0,1	0,4	-2,6	3,0	
ZTM2		9,0	7,5	8,5	25,0	34		V6
Differenz		0,8	1,8	1,2	-3,8	-3,8	7,6	
ZTM3		9	7	8	24	33,5		H5
Differenz		0,8	1,3	0,7	-2,8	-3,3	6,1	
Nasen-basis-breite		Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
35		30,2	34,7	4,8	0,3	-4,5		

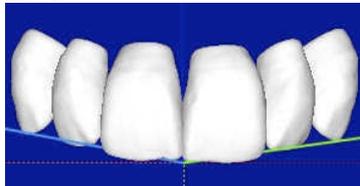
11 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-H4



Zahntechniker1-O1



Zahntechniker2-O3



Zahntechniker3-H2

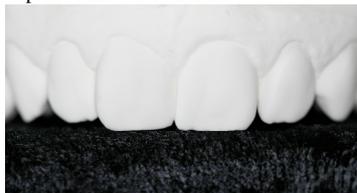


	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F11		8,2	7,2	7,5	22,9	32,8		
ZRS		8,6	6,5	7,4	22,5	33	H	H4
Differenz		0,4	0,7	0,1	0,4	-0,2	0,6	
ZTM1		7,0	6,0	7,0	20,0	31,7		O1
Differenz		1,2	1,2	0,5	2,9	1,1	4,0	
ZTM2		8,4	6,7	7,5	22,6	33,8		O3
Differenz		0,2	0,5	0,0	0,3	-1,0	1,3	
ZTM3		8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz		0,1	0,3	0,0	0,2	-1,9	2,1	
Nasen-basis-breite		Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
	35	32,8	34,7	2,2	0,3	-1,9		

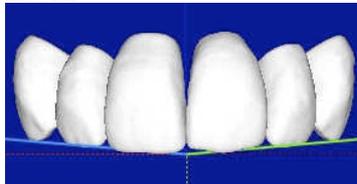
12 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-H2



Zahntechniker1-O1



Zahntechniker2-V2



Zahntechniker3-O1



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F12	8,8	7,0	7,5	23,3	34,4	H	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz	0,5	0,1	0,0	0,6	-0,3	0,9	
ZTM1	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7		O1
Differenz	1,8	1,0	0,5	3,3	2,7	6,0	
ZTM2	8,2	5,4	7,2	20,8	32,8		V2
Differenz	0,6	1,6	0,3	2,5	1,6	4,1	
ZTM3	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7		O1
Differenz	1,8	1,0	0,5	3,3	2,7	6,0	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze ZRS E-Spitze		
36	34,4	34,7	1,6	1,3	-0,3		

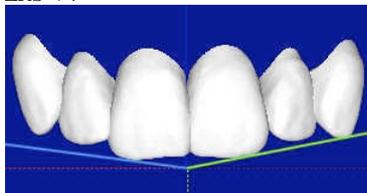
13 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-V4



Zahntechniker1-V1



Zahntechniker2-V4



Zahntechniker3-V8



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F13	8,8	6,8	7,6	23,2	34,8	V	
ZRS	8,7	6,4	7,8	22,9	31,9		V4
Differenz	0,1	0,4	0,2	0,3	2,9		
ZTM1	8,0	5,6	7,7	21,3	34,2		V1
Differenz	0,8	1,2	0,1	1,9	0,6	2,5	
ZTM2	8,7	6,4	7,8	22,9	31,9		V4
Differenz	0,1	0,4	0,2	0,3	2,9	3,2	
ZTM3	9,6	7,2	8,0	24,8	35		V8
Differenz	0,8	0,4	0,4	-1,6	-0,2	1,8	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
35	34,8	31,9	0,2	3,1	2,9		

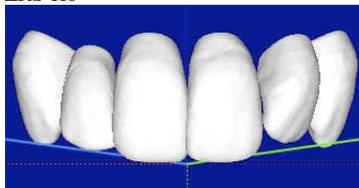
14 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-H6



Zahntechniker1-H4



Zahntechniker2-O2



Zahntechniker3-H5

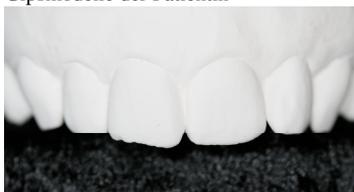


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F14	9,2	6,9	8,5	24,6	36,7	H	
ZRS	9	7	8,6	24,6	33,6		H6
Differenz	0,2	0,1	0,1	0,0	3,1		
ZTM1	8,6	6,5	7,4	22,5	33		H4
Differenz	0,6	0,4	1,1	2,1	3,7		
ZTM2	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8		O2
Differenz	1,2	0,5	0,9	2,6	3,9		
ZTM3	9	7	8	24	33,5		H5
Differenz	0,2	0,1	0,5	0,6	3,2		
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
37	36,7	33,6	0,3	3,4	3,1		

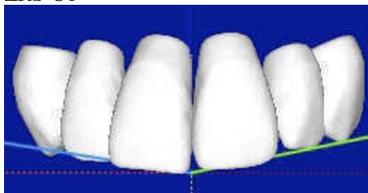
15 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-O1



Zahntechniker1-H1



Zahntechniker2-O1



Zahntechniker3-H1



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F15	8,6	6,3	7,4	22,3	30,1		O
ZRS	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7		O1
Differenz	1,6	0,3	0,4	2,3	-1,6	3,9	
ZTM1	7,8	6,4	7,4	21,6	34		H1
Differenz	0,8	0,1	0,0	0,7	-3,9	4,6	
ZTM2	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7		O1
Differenz	1,6	0,3	0,4	2,3	-1,6	3,9	
ZTM3	7,8	6,4	7,4	21,6	34		H1
Differenz	0,8	0,1	0,0	0,7	-3,9	4,6	
Nasenbasisbreite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
30	30,1	31,7	-0,1	-1,7	-1,6		

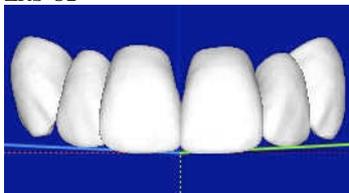
16 Frauen



Gipsmodelle der Patientin



ZRS-O2



Zahntechniker1-O1



Zahntechniker2-V2

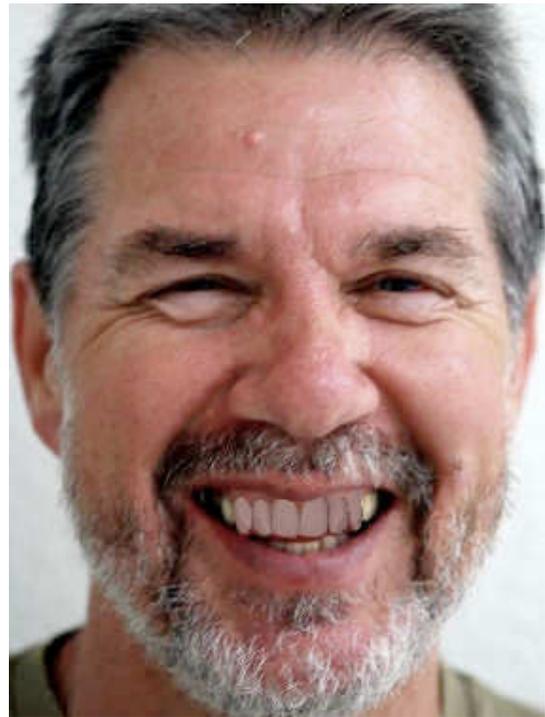
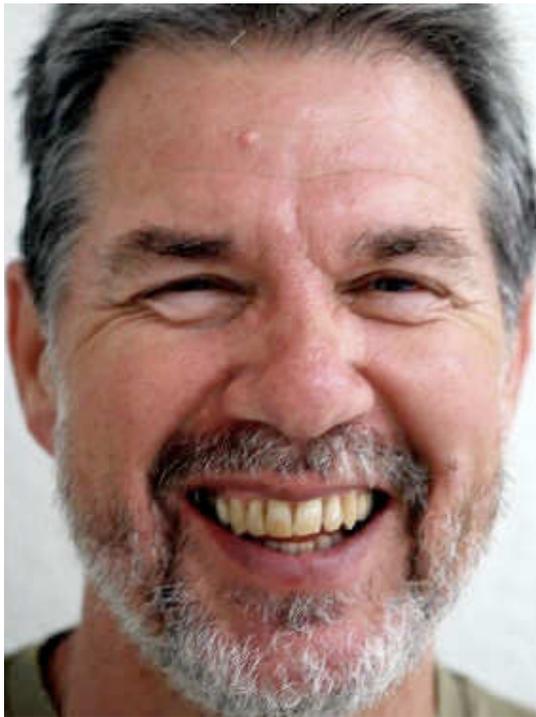


Zahntechniker3-H1



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
F16	8,7	7,2	8,5	24,4	29,8		O
ZRS	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8		O2
Differenz	0,7	0,8	0,9	2,4	-3,0	5,4	
ZTM1	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7		O1
Differenz	1,7	1,2	1,5	4,4	-1,9	6,3	
ZTM2	8,2	5,4	7,2	20,8	32,8		V2
Differenz	0,5	1,8	1,3	3,6	-3,0	6,6	
ZTM3	7,8	6,4	7,4	21,6	34		H1
Differenz	0,9	0,8	1,1	2,8	-4,2	7,0	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
33	29,8	32,8	3,2	0,2	-3		

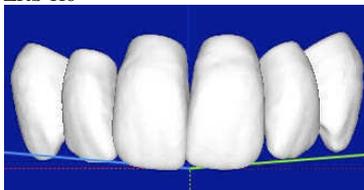
17 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-H6



Zahntechniker1H2-



Zahntechniker2-V8

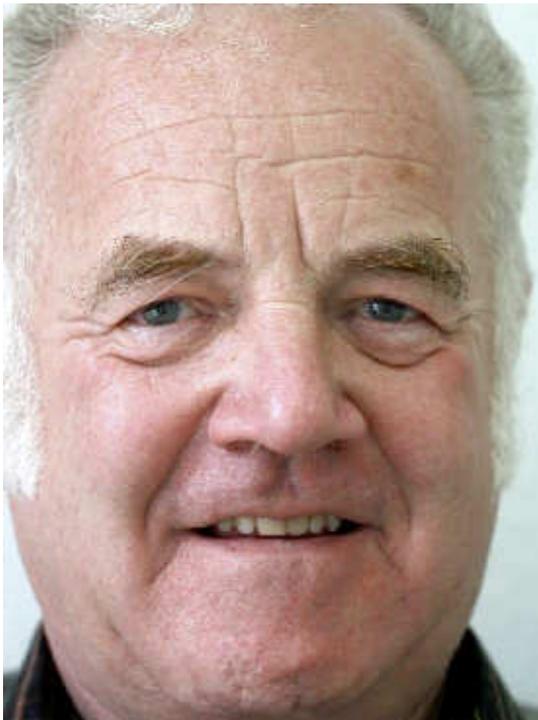


Zahntechniker3-H2



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M17	9,1	7,0	8,0	24,1	34,0	H	
ZRS	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6		H6
Differenz	0,1	0,0	0,6	-0,5	0,4		
ZTM1	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz	0,8	0,1	0,5	1,4	-0,7		
ZTM2	9,6	7,2	8,0	24,8	35,0		V8
Differenz	0,5	0,2	0,0	-0,7	-1,0		
ZTM3	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz	0,8	0,1	0,5	1,4	-0,7		
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
37	34	33,6	3	3,4	0,4		

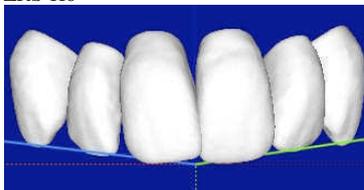
18 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-H6



Zahntechniker1-H5



Zahntechniker2-H6



Zahntechniker3-O5

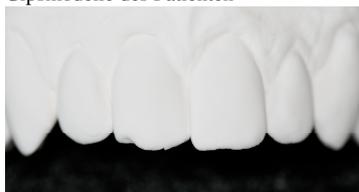


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M18	9,1	7,0	7,7	23,8	34,4	H	
ZRS	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6		H6
Differenz	0,1	0,0	0,9	-0,8	0,8	1,6	
ZTM1	9,0	7,0	8,0	24,0	33,5		H5
Differenz	0,1	0,0	0,3	-0,2	0,9	1,1	
ZTM2	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6		H6
Differenz	0,1	0,0	0,9	-0,8	0,8	1,6	
ZTM3	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	0,3	1,0	0,3	1,6	2,9	4,5	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
37	34,4	33,6	2,6	3,4	0,8		

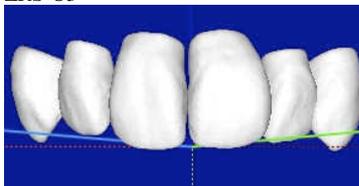
19 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-O3



Zahntechniker1-O5



Zahntechniker2-H6



Zahntechniker3-O5



	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M19		8,5	6,5	7,7	22,7	33,4		O
ZRS		8,4	6,7	7,5	22,6	33,8		O3
Differenz		0,1	0,2	0,2	0,1	-0,4		
ZTM1		9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz		0,9	1,5	0,3	-2,7	-3,9		
ZTM2		9,0	7,0	8,6	24,6	33,6		H6
Differenz		0,5	0,5	0,9	-1,9	-0,2		
ZTM3		9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz		0,9	1,5	0,3	-2,7	-3,9		
Nasenbasisbreite		Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
	33,4	34	33,8	0,6	0,2	-0,4		

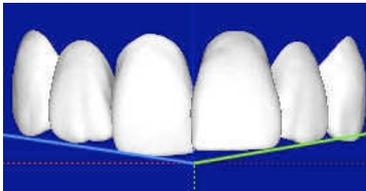
20 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-O4



Zahntechniker1-O1



Zahntechniker2-O2



Zahntechniker3-H4



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M20	8,9	7,0	8,4	24,3	35,5	O	
ZRS	8,4	6,7	8,2	23,3	36,0		O4
Differenz	0,5	0,3	0,2	1,0	-0,5	1,5	
ZTM1	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7		O1
Differenz	1,9	1,0	1,4	4,3	3,8	8,1	
ZTM2	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8		O2
Differenz	0,9	0,6	0,8	2,3	2,7	5,0	
ZTM3	8,6	6,5	7,4	22,5	33,0		H4
Differenz	0,3	0,5	1,0	1,8	2,5	4,3	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
35	35,5	36	-0,5	-1	-0,5		

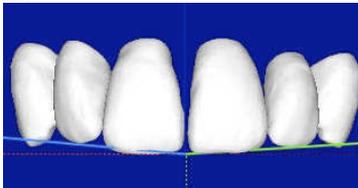
21 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-V7



Zahntechniker1-O5



Zahntechniker2-V8



Zahntechniker3-O4

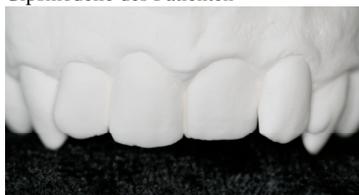


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M21	8,8	6,5	7,6	22,9	35,8	V	
ZRS	9,0	6,0	7,0	22,0	33,6		V7
Differenz	0,2	0,5	0,6	0,9	2,2	2,7	
ZTM1	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	0,6	1,5	0,4	-2,5	-1,5	4,0	
ZTM2	9,6	7,2	8,0	24,8	35,0		V8
Differenz	0,8	0,7	0,4	-1,9	0,8	2,7	
ZTM3	8,4	6,7	8,2	23,3	36,0		O4
Differenz	0,4	0,2	0,6	-0,4	-0,2	0,6	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
37	35,8	33,6	1,2	3,4	2,2		

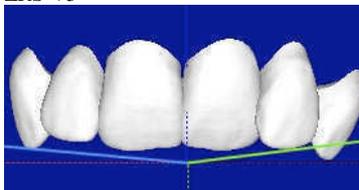
22 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-V5



Zahntechniker1-V6



Zahntechniker2H6



Zahntechniker3-O3



	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M22		8,4	6,4	8,0	22,8	29,5	V	
ZRS		8,4	7,2	7,9	23,5	33,8		V5
Differenz	0,0	0,8	0,1	-0,7	-4,3	5,0		
ZTM1	9,0	7,5	8,5	25,0	34,0			V6
Differenz	0,6	1,1	0,5	-2,2	-4,5	6,7		
ZTM2	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	0,6	0,6	0,6	-1,8	-4,1	5,9		
ZTM3	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8			O3
Differenz	0,0	0,3	0,5	0,2	-4,3	4,5		
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze			
36	29,5	33,8	6,5	2,2	-4,3			

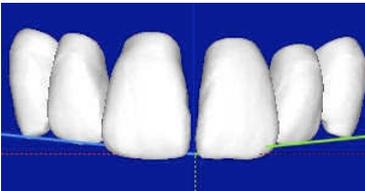
23 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-V7



Zahntechniker1-V8



Zahntechniker2-H2



Zahntechniker3-O4



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M23	9,1	6,8	7,9	23,8	36,2	H	
ZRS	9,0	6,0	7,0	22,0	33,6		V7
Differenz	0,1	0,8	0,9	1,8	2,6	4,4	
ZTM1	9,6	7,2	8,0	24,8	35,0		V8
	-	-	-				
Differenz	0,5	0,4	0,1	-1,0	1,2	2,2	
ZTM2	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
		-					
Differenz	0,8	0,1	0,4	1,1	1,5	2,6	
ZTM3	8,4	6,7	8,2	23,3	36,0		O4
		-					
Differenz	0,7	0,1	0,3	0,5	0,2	0,7	
Nasenbasisbreite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
39	36,2	33,6	2,8	5,4	2,6		

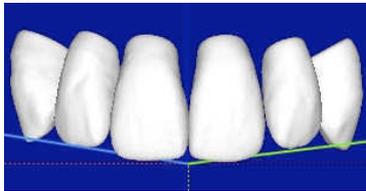
24 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-O5



Zahntechniker1-H5



Zahntechniker2-O5

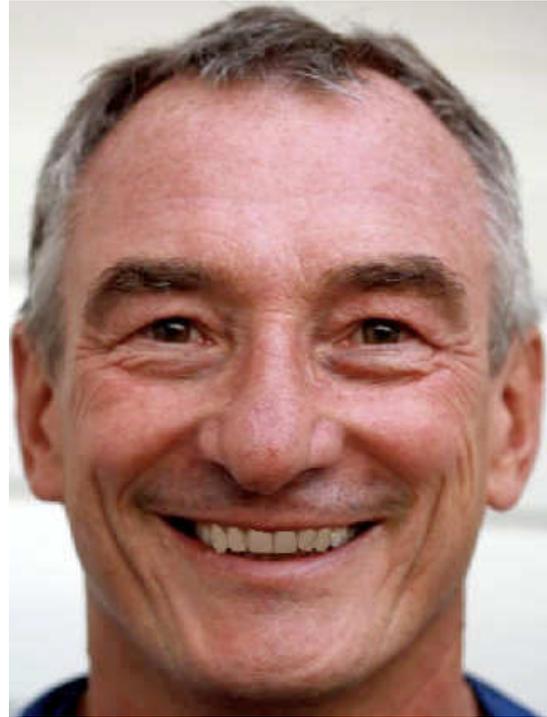
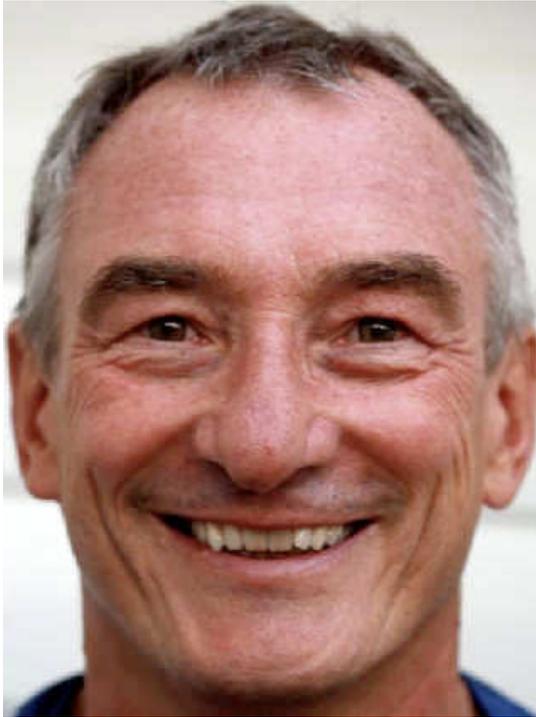


Zahntechniker3-H6



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M24	9,2	7,0	8,3	24,5	40,0		O
ZRS	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	0,2	1,0	0,3	-0,9	2,7	1,8	
ZTM1	9,0	7,0	8,0	24,0	33,5		H5
Differenz	0,2	0,0	0,3	0,5	6,5	6,0	
ZTM2	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	0,2	1,0	0,3	-0,9	2,7	3,6	
ZTM3	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6		H6
Differenz	0,2	0,0	0,3	-0,1	6,4	6,5	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
37	40	33,6	-3	3,4	6,4		

25 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-V7



Zahntechniker1-H6



Zahntechniker2-V7

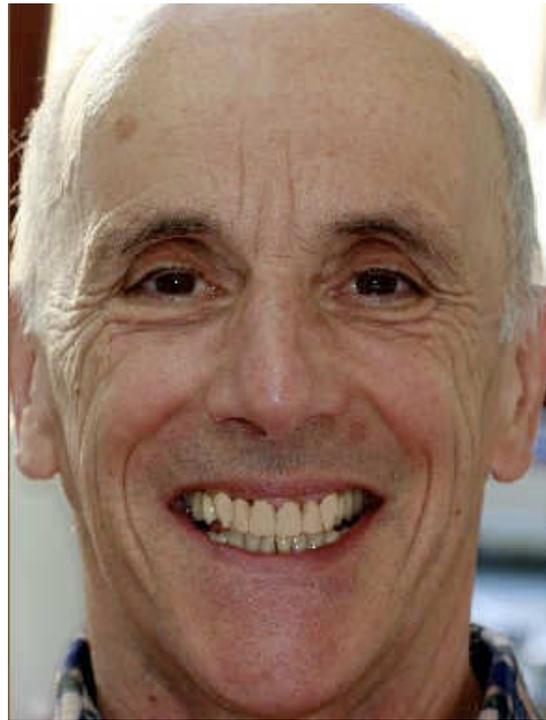
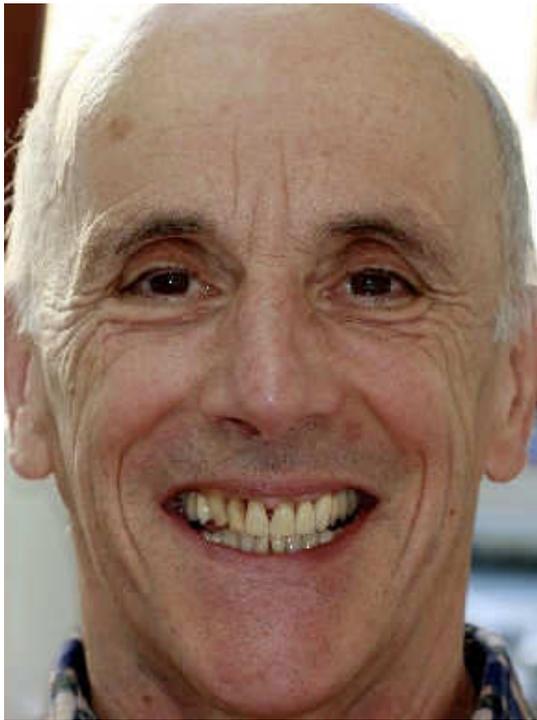


Zahntechniker3-O5



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M25	8,7	6,8	7,8	22,3	34,8	V	
ZRS	9,0	6,0	7,0	22,0	33,6		V7
Differenz	0,3	0,8	0,8	0,3	1,2	1,5	
ZTM1	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6		H6
Differenz	0,3	0,2	0,8	-2,3	1,2	3,5	
ZTM2	9,0	6,0	7,0	22,0	33,6		V7
Differenz	0,3	0,8	0,8	0,3	1,2	1,5	
ZTM3	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	0,7	1,2	0,2	-3,1	-2,5	5,6	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
37,0	34,8	33,6	2,2	3,4	1,2		

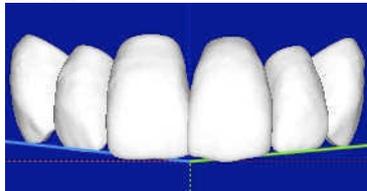
26 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-H2



Zahntechniker1-H2



Zahntechniker2-H6

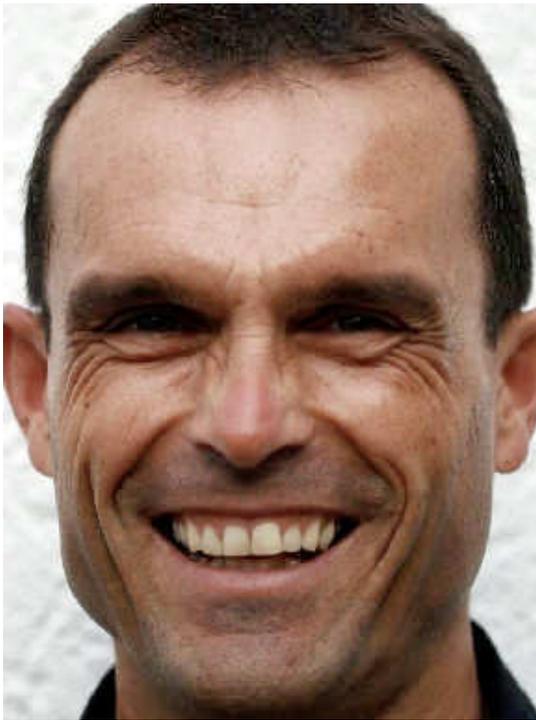


Zahntechniker3-V6



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M26	7,7	5,8	6,7	20,2	30,8	H	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz	0,6	1,1	0,8	-2,5	-3,9	6,4	
ZTM1	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz	0,6	1,1	0,8	-2,5	-3,9	6,4	
ZTM2	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6		H6
Differenz	1,3	1,2	1,9	-4,4	-2,8	7,2	
ZTM3	9,0	7,5	8,5	25,0	34,0		V6
Differenz	1,3	1,7	1,8	-4,8	-3,2	8,0	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze E-Spitze	ZRS E-Spitze E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
36	30,8	34,4	5,2	1,6	-3,6		

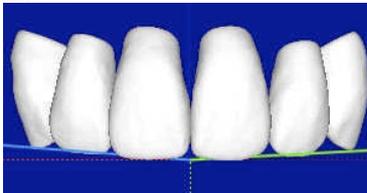
27 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-O5



Zahntechniker1-O2



Zahntechniker2-H4



Zahntechniker3-H3

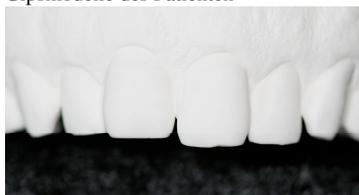


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M27	9,6	7,8	8,7	26,1	39,1	H	
ZRS	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	0,2	0,2	0,7	0,7	1,8		
ZTM1	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8		O2
Differenz	1,6	1,4	1,1	4,1	6,3		
ZTM2	8,6	6,5	7,4	22,5	33,0		H4
Differenz	1,0	1,3	1,3	3,6	6,1		
ZTM3	8,5	6,0	7,0	21,5	33,5		H3
Differenz	1,1	1,8	1,7	4,6	5,6		
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze ZRS E-Spitze		
37	39,1	37,3	-2,1	-0,3	1,8		

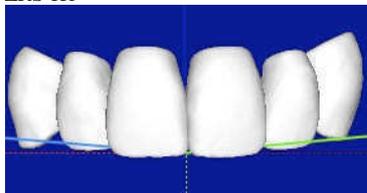
28 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-H1



Zahntechniker1-H1



Zahntechniker2-H6



Zahntechniker3-H1



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M28	8,0	6,0	6,5	20,5	31,9	H	
ZRS	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0		H1
Differenz	0,2	0,4	0,9	-1,1	-2,1	3,2	
ZTM1	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0		H1
Differenz	0,2	0,4	0,9	-1,1	-2,1	3,2	
ZTM2	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6		H6
Differenz	1,0	1,0	2,1	-4,1	-1,7	5,8	
ZTM3	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0		H1
Differenz	0,2	0,4	0,9	-1,1	-2,1	3,2	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
34	31,9	34	2,1	0	-2,1		

29 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-H2



Zahntechniker1-H1



Zahntechniker2-H3



Zahntechniker3-V5

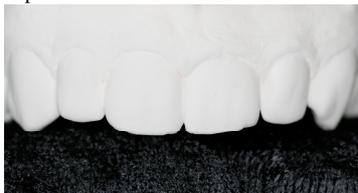


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M29	8,2	7,0	7,8	23,0	36,0	H	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7		H2
Differenz	0,1	0,1	0,3	0,3	1,3	1,6	
ZTM1	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0		H1
Differenz	0,4	0,6	0,4	1,4	2,0	3,4	
ZTM2	8,5	6,0	7,0	21,5	33,5		H3
Differenz	0,3	1,0	0,8	1,5	2,5	4,0	
ZTM3	8,4	7,2	7,9	23,5	33,8		V5
Differenz	0,2	0,2	0,1	-0,5	2,2	2,7	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
34	36	34,7	-2	-0,7	1,3		

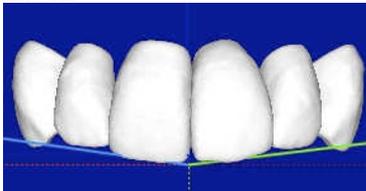
30 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-H2



Zahntechniker1-O4



Zahntechniker2-O5



Zahntechniker3-H2

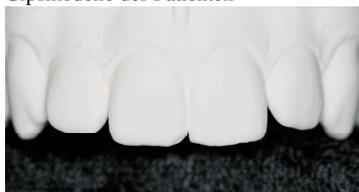


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
M30	8,7	5,5	8,3	22,5	33,7		O	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,4	1,4	0,8	-0,2	-1,0	1,2		
ZTM1	8,4	6,7	8,2	23,3	36,0			O4
Differenz	0,3	1,2	0,1	-0,8	-2,3	3,1		
ZTM2	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	0,7	2,5	0,3	-2,9	-3,6	6,5		
ZTM3	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,4	1,4	0,8	-0,2	-1,0	1,2		
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze			
36	33,7	34,7	2,3	1,3	-1			

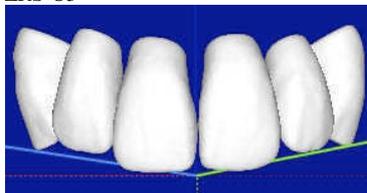
31 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-O5



Zahntechniker1-V6



Zahntechniker2-H1



Zahntechniker3-H3

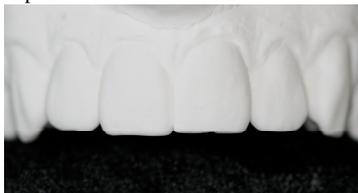


Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
31	9,5	8,3	9,0	26,8	39,0	V	
ZRS	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	0,1	0,3	1,0	1,4	1,7	3,1	
ZTM1	9,0	7,5	8,5	25,0	34,0		V6
Differenz	0,5	0,8	0,5	1,8	5,0	6,8	
ZTM2	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0		H1
Differenz	1,7	1,9	1,6	5,2	5,0	10,2	
ZTM3	8,5	6,0	7,0	21,5	33,5		H3
Differenz	1,0	2,3	2,0	5,3	5,5	10,8	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
37,0	39,0	37,3	-2,0	-0,3	1,7		

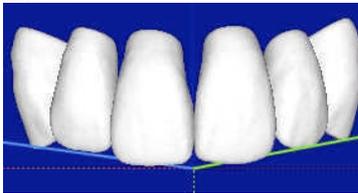
32 Männer



Gipsmodelle des Patienten



ZRS-O5



Zahntechniker1-O5



Zahntechniker2-H5



Zahntechniker3-H5



Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe derBreite 1er-3er	Strecke E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
32	9,1	7,1	8,7	24,9	36,3		H
ZRS	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	-0,3	-0,9	0,7	-0,5	-1,0	-1,5	
ZTM1	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3		O5
Differenz	-0,3	-0,9	0,7	-0,5	-1,0	1,5	
ZTM2	9,0	7,0	8,0	24,0	33,5		H5
Differenz	0,1	0,1	0,7	0,9	2,8	3,7	
ZTM3	9,0	7,0	8,0	24,0	33,5		H5
Differenz	0,1	0,1	0,7	0,9	2,8	3,7	
Nasen-basis-breite	Strecke E-Spitze	ZRS E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-Spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze-ZRS E-Spitze		
37,0	36,3	37,3	0,7	-0,3	-1,0		

10.2. Tabelle: Zahnbreiten der Patienten, Breite 1er-3er, Strecke E-Spitze - E-Spitze

Form	1er	2er	3er	1er-3er	E-Spitze
1	8,8	6,5	8,7	24,0	33,2
2	8,5	6,5	8,4	23,4	35,7
3	8,7	6,7	8,1	23,5	35,0
4	8,4	5,8	7,7	21,9	30,7
5	8,2	6,0	7,5	21,7	32,4
6	9,6	6,8	8,2	24,6	32,7
7	7,9	6,4	6,3	20,6	33,1
8	8,3	6,8	8,1	23,2	35,4
9	9,0	7,2	7,8	24,0	29,7
10	8,2	5,7	7,3	21,2	30,2
11	8,2	7,2	7,5	22,9	32,8
12	8,8	7,0	7,5	23,3	34,4
13	8,8	6,8	7,6	23,2	34,8
14	9,2	6,9	8,5	24,6	36,7
15	8,6	6,3	7,4	22,3	30,1
16	8,7	7,2	8,5	24,4	29,8
17	9,1	7,0	8,0	24,1	34,0
18	9,1	7,0	7,7	23,8	34,4
19	8,5	6,5	7,7	22,7	33,4
20	8,9	7,0	8,4	24,3	35,5
21	8,8	6,5	7,6	22,9	35,8
22	8,4	6,4	8,0	22,8	29,5
23	9,1	6,8	7,9	23,8	36,2
24	9,2	7,0	8,3	24,5	40,0
25	8,7	6,8	7,8	22,3	34,8
26	7,7	5,8	6,7	20,2	30,8
27	9,6	7,8	8,7	26,1	39,1
28	8,0	6,0	6,5	20,5	31,9
29	8,2	7,0	7,8	23,0	36,0
30	8,7	5,5	8,3	22,5	33,7
31	9,5	8,3	9,0	26,8	39,0
32	9,1	7,1	8,7	24,9	36,3

10.3. Tabelle: Zahnbreiten der Calla plus- Zähne

Form	1er	2er	3er	1er-3er	E-Spitze
V1	8,0	5,6	7,7	21,5	34,2
V2	8,2	5,4	7,2	21,1	32,8
V3	8,9	7,3	8,2	21,8	33,0
V4	8,7	6,4	7,8	22,4	31,9
V5	8,4	7,2	7,9	22,6	33,8
V6	9,0	7,5	8,5	23,0	34,0
V7	9,0	6,0	7,0	21,7	33,6
V8	9,6	7,2	8,0	23,5	35,0
O1	7,0	6,0	7,0	20,5	31,7
O2	8,0	6,4	7,6	21,5	32,8
O3	8,4	6,7	7,5	22,7	33,8
O4	8,4	6,7	8,2	22,8	36,0
O5	9,4	8,0	8,0	22,7	37,3
H1	7,8	6,4	7,4	21,4	34,0
H2	8,3	6,9	7,5	22,3	34,7
H3	8,5	6,0	7,0	21,2	33,5
H4	8,6	6,5	7,4	22,5	33,0
H5	9,0	7,0	8,0	24,7	33,5
H6	9,0	7,0	8,6	25,0	33,6

10.4. Tabelle: Frauen Nasenbreite, E-Spitze, ZRS

Patient	Nasenbasisbreite	Strecke E-Spitze - E-Spitze	ZRS E-Spitze-E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze ZRS E-Spitze
1	34,0	33,2	33,5	0,8	0,5	-0,3
2	34,0	35,7	34,7	-1,7	-0,7	1,0
3	34,0	35,0	34,7	-1,0	-0,7	0,3
4	33,0	30,7	32,8	2,3	0,2	-2,1
5	33,0	32,4	32,8	0,6	0,2	-0,4
6	34,0	32,7	33,5	1,3	0,5	-0,8
7	35,0	33,1	32,8	1,9	2,2	0,3
8	34,0	35,4	33,5	-1,4	0,5	1,9
9	37,0	29,7	33,6	7,3	3,4	-3,9
10	35,0	30,2	34,7	4,8	0,3	-4,5
11	35,0	32,8	34,7	2,2	0,3	-1,9
12	36,0	34,4	34,7	1,6	1,3	-0,3
13	35,0	34,8	31,9	0,2	3,1	2,9
14	37,0	36,7	33,6	0,3	3,4	3,1
15	30,0	30,1	31,7	-0,1	-1,7	-1,6
16	33,0	29,8	32,8	3,2	0,2	-3,0

10.5. Tabelle: Männer Nasenbreite, E-Spitze, ZRS

Patient	Nasenbasisbreite	Strecke E-Spitze - E-Spitze	ZRS E-Spitze-E-Spitze	Differenz Nasenbreite-E-spitze	Differenz Nasenbreite ZRS E-Spitze	Differenz E-Spitze ZRS E-Spitze
17	37,0	34,0	33,6	3,0	3,4	0,4
18	37,0	34,4	33,6	2,6	3,4	0,8
19	34,0	33,4	33,8	0,6	0,2	-0,4
20	35,0	35,5	36,0	-0,5	-1,0	-0,5
21	37,0	35,8	33,6	1,2	3,4	2,2
22	36,0	29,5	33,8	6,5	2,2	-4,3
23	39,0	36,2	33,6	2,8	5,4	2,6
24	37,0	40,0	33,6	-3,0	3,4	6,4
25	37,0	34,8	33,6	2,2	3,4	1,2
26	34,0	30,8	34,4	3,2	-0,4	-3,6
27	37,0	39,1	37,3	-2,1	-0,3	1,8
28	34,0	31,9	34,0	2,1	0,0	-2,1
29	34,0	36,0	34,7	-2,0	-0,7	1,3
30	34,0	33,7	34,7	0,3	-0,7	-1,0
31	37,0	39,0	37,3	-2,0	-0,3	1,7
32	37,0	36,3	37,3	0,7	-0,3	-1,0

10.6. Tabelle: Frauen Breite 1er-3er, Summe der Breiten, E-Spitze, ZTM1,2,3

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
1	8,8	6,5	8,7	24,0	33,2		O	
ZRS	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8			O3
Differenz	0,4	-0,2	1,2	1,4	-0,6	2,0		
ZTM1	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8			O2
Differenz	0,8	0,1	1,1	2,0	0,4	2,4		
ZTM2	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8			O2
Differenz	0,8	0,1	1,1	2,0	0,4	2,4		
ZTM3	8,5	6	7	21,5	33,5			H3
Differenz	0,3	0,5	1,7	2,5	-0,3	2,8		
2	8,5	6,5	8,4	23,4	35,7		H	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,2	-0,4	0,9	0,7	1,0	1,7		
ZTM1	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,2	-0,4	0,9	0,7	1,0	1,7		
ZTM2	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8			O3
Differenz	0,1	-0,2	0,9	0,8	1,9	2,7		
ZTM3	8,0	5,6	7,7	21,3	34,2			V1
Differenz	-0,5	-0,9	-0,7	-2,1	-1,5	3,6		
3	8,7	6,7	8,1	23,5	35		H	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,4	-0,2	0,6	0,8	0,3	1,1		
ZTM1	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,7	-1,3	0,1	-1,9	-2,3	4,2		
ZTM2	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,4	-0,2	0,6	0,8	0,3	1,1		
ZTM3	8,5	6	7	21,5	33,5			H3
Differenz	0,2	0,7	1,1	2,0	1,5	3,5		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
4	8,4	5,8	7,7	21,9	30,7		V	
ZRS	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8			O2
Differenz	0,4	-0,6	0,1	-0,1	-2,1	2,2		
ZTM1	8,2	5,4	7,2	20,8	32,8			V2
Differenz	0,2	0,4	0,5	1,1	-2,1	3,2		
ZTM2	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8			O3
Differenz	0,0	-0,9	0,2	-0,7	-3,1	3,8		
ZTM3	8,7	6,4	7,8	22,9	31,9			V4
Differenz	-0,3	-0,6	-0,1	-1,0	-1,2	2,2		
5	8,2	6,0	7,5	21,7	32,4		O	
ZRS	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8			O2
Differenz	0,2	-0,4	-0,1	-0,3	-0,4	0,7		
ZTM1	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7			O1
Differenz	1,2	0,0	0,5	1,7	0,7	2,4		
ZTM2	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8			O2
Differenz	0,2	-0,4	-0,1	-0,3	-0,4	0,7		
ZTM3	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8			O3
Differenz	-0,2	-0,7	0,0	-0,9	-1,4	2,3		
6	9,6	6,8	8,2	24,6	32,7		H	
ZRS	9,0	7,0	8,0	24,0	33,5			H5
Differenz	0,6	-0,2	0,2	0,6	-0,8	1,4		
ZTM1	7,8	6,4	7,4	21,6	34			H1
Differenz	1,8	0,4	0,8	3,0	-1,3	4,3		
ZTM2	7,8	6,4	7,4	21,6	34			H1
Differenz	1,8	0,4	0,8	3,0	-1,3	4,3		
ZTM3	8,4	6,7	8,2	23,3	36			O4
Differenz	1,2	0,1	0,0	1,3	-3,3	4,6		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
7	7,9	6,4	6,3	20,6	33,1		V	
ZRS	8,2	5,4	7,2	20,8	32,8			V2
Differenz	-0,3	1,0	-0,9	-0,2	0,3	0,5		
ZTM1	8,4	6,7	8,2	23,3	36			O4
Differenz	-0,5	-0,3	-1,9	-2,7	-2,9	5,6		
ZTM2	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	-0,4	-0,5	-1,2	-2,1	-1,6	3,7		
ZTM3	8,4	7,2	7,9	23,5	33,8			V5
Differenz	-0,5	-0,8	-1,6	-2,9	-0,7	3,6		
8	8,3	6,8	8,1	23,2	35,4		H	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,0	-0,1	0,6	0,5	0,7	1,2		
ZTM1	8,5	6,0	7,0	21,5	33,5			H3
Differenz	-0,2	0,8	1,1	1,7	1,9	3,6		
ZTM2	9,0	7,5	8,5	25,0	34			V6
Differenz	-0,7	-0,7	-0,4	-1,8	1,4	3,2		
ZTM3	9,0	7,5	8,5	25,0	34			V6
Differenz	-0,7	-0,7	-0,4	-1,8	1,4	3,2		
9	9,0	7,2	7,8	24,0	29,7		V	
ZRS	8,9	7,3	8,2	24,4	33			V3
Differenz	0,1	-0,1	-0,4	-0,4	-3,3	-3,7		
ZTM1	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8			O3
Differenz	0,6	0,5	0,3	1,4	-4,1	5,5		
ZTM2	8,2	5,4	7,2	20,8	32,8			V2
Differenz	0,8	1,8	0,6	3,2	-3,1	6,3		
ZTM3	8,6	6,5	7,4	22,5	33			H4
Differenz	0,4	0,7	0,4	1,5	-3,3	4,8		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
10	8,2	5,7	7,3	21,2	30,2		V	
ZRS	8,7	6,4	7,8	22,9	31,9			V4
Differenz	-0,5	-0,7	-0,5	-1,7	-1,7	3,4		
ZTM1	8,2	5,4	7,2	20,8	32,8			V2
Differenz	0,0	0,3	0,1	0,4	-2,6	3,0		
ZTM2	9,0	7,5	8,5	25,0	34			V6
Differenz	-0,8	-1,8	-1,2	-3,8	-3,8	7,6		
ZTM3	9	7	8	24	33,5			H5
Differenz	-0,8	-1,3	-0,7	-2,8	-3,3	6,1		
11	8,2	7,2	7,5	22,9	32,8		H	
ZRS	8,6	6,5	7,4	22,5	33			H4
Differenz	-0,4	0,7	0,1	0,4	-0,2	0,6		
ZTM1	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7			O1
Differenz	1,2	1,2	0,5	2,9	1,1	4,0		
ZTM2	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8			O3
Differenz	-0,2	0,5	0,0	0,3	-1,0	1,3		
ZTM3	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	-0,1	0,3	0,0	0,2	-1,9	2,1		
12	8,8	7,0	7,5	23,3	34,4		H	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,5	0,1	0,0	0,6	-0,3	0,9		
ZTM1	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7			O1
Differenz	1,8	1,0	0,5	3,3	2,7	6,0		
ZTM2	8,2	5,4	7,2	20,8	32,8			V2
Differenz	0,6	1,6	0,3	2,5	1,6	4,1		
ZTM3	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7			O1
Differenz	1,8	1,0	0,5	3,3	2,7	6,0		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
13	8,8	6,8	7,6	23,2	34,8		V	
ZRS	8,7	6,4	7,8	22,9	31,9			V4
Differenz	0,1	0,4	-0,2	0,3	2,9	3,2		
ZTM1	8,0	5,6	7,7	21,3	34,2			V1
Differenz	0,8	1,2	-0,1	1,9	0,6	2,5		
ZTM2	8,7	6,4	7,8	22,9	31,9			V4
Differenz	0,1	0,4	-0,2	0,3	2,9	3,2		
ZTM3	9,6	7,2	8,0	24,8	35			V8
Differenz	-0,8	-0,4	-0,4	-1,6	-0,2	1,8		
14	9,2	6,9	8,5	24,6	36,7		H	
ZRS	9	7	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	0,2	-0,1	-0,1	0,0	3,1	3,1		
ZTM1	8,6	6,5	7,4	22,5	33			H4
Differenz	0,6	0,4	1,1	2,1	3,7	5,8		
ZTM2	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8			O2
Differenz	1,2	0,5	0,9	2,6	3,9	6,5		
ZTM3	9	7	8	24	33,5			H5
Differenz	0,2	-0,1	0,5	0,6	3,2	3,8		
15	8,6	6,3	7,4	22,3	30,1		O	
ZRS	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7			O1
Differenz	1,6	0,3	0,4	2,3	-1,6	3,9		
ZTM1	7,8	6,4	7,4	21,6	34			H1
Differenz	0,8	-0,1	0,0	0,7	-3,9	4,6		
ZTM2	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7			O1
Differenz	1,6	0,3	0,4	2,3	-1,6	3,9		
ZTM3	7,8	6,4	7,4	21,6	34			H1
Differenz	0,8	-0,1	0,0	0,7	-3,9	4,6		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
16	8,7	7,2	8,5	24,4	29,8		O	
ZRS	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8			O2
Differenz	0,7	0,8	0,9	2,4	-3,0	5,4		
ZTM1	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7			O1
Differenz	1,7	1,2	1,5	4,4	-1,9	6,3		
ZTM2	8,2	5,4	7,2	20,8	32,8			V2
Differenz	0,5	1,8	1,3	3,6	-3,0	6,6		
ZTM3	7,8	6,4	7,4	21,6	34			H1
Differenz	0,9	0,8	1,1	2,8	-4,2	7,0		

Summe der Abweichungen, jeweils die Werte addiert

ZRS	ZTM1	ZTM2	ZTM3
35,0	65,1	61,4	62,0

10.7. Tabelle: Männer Breite 1er-3er, Summe der Breiten, E-Spitze, ZTM1,2,3

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
17	9,1	7,0	8,0	24,1	34,0		H	
ZRS	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	0,1	0,0	-0,6	-0,5	0,4	0,9		
ZTM1	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,8	0,1	0,5	1,4	-0,7	2,1		
ZTM2	9,6	7,2	8,0	24,8	35,0			V8
Differenz	-0,5	-0,2	0,0	-0,7	-1,0	1,7		
ZTM3	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,8	0,1	0,5	1,4	-0,7	2,1		
18	9,1	7,0	7,7	23,8	34,4		H	
ZRS	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	0,1	0,0	-0,9	-0,8	0,8	1,6		
ZTM1	9,0	7,0	8,0	24,0	33,5			H5
Differenz	0,1	0,0	-0,3	-0,2	0,9	1,1		
ZTM2	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	0,1	0,0	-0,9	-0,8	0,8	1,6		
ZTM3	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	0,3	1,0	0,3	1,6	2,9	4,5		
19	8,5	6,5	7,7	22,7	33,4		O	
ZRS	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8			O3
Differenz	0,1	-0,2	0,2	0,1	-0,4	0,5		
ZTM1	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,9	-1,5	-0,3	-2,7	-3,9	6,6		
ZTM2	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	-0,5	-0,5	-0,9	-1,9	-0,2	2,1		
ZTM3	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,9	-1,5	-0,3	-2,7	-3,9	6,6		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
20	8,9	7,0	8,4	24,3	35,5		O	
ZRS	8,4	6,7	8,2	23,3	36,0			O4
Differenz	0,5	0,3	0,2	1,0	-0,5	1,5		
ZTM1	7,0	6,0	7,0	20,0	31,7			O1
Differenz	1,9	1,0	1,4	4,3	3,8	8,1		
ZTM2	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8			O2
Differenz	0,9	0,6	0,8	2,3	2,7	5,0		
ZTM3	8,6	6,5	7,4	22,5	33,0			H4
Differenz	0,3	0,5	1,0	1,8	2,5	4,3		
21	8,8	6,5	7,6	22,9	35,8		V	
ZRS	9,0	6,0	7,0	22,0	33,6			V7
Differenz	-0,2	0,5	0,6	0,9	2,2	2,7		
ZTM1	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,6	-1,5	-0,4	-2,5	-1,5	4,0		
ZTM2	9,6	7,2	8,0	24,8	35,0			V8
Differenz	-0,8	-0,7	-0,4	-1,9	0,8	2,7		
ZTM3	8,4	6,7	8,2	23,3	36,0			O4
Differenz	0,4	-0,2	-0,6	-0,4	-0,2	0,6		
22	8,4	6,4	8,0	22,8	29,5		V	
ZRS	8,4	7,2	7,9	23,5	33,8			V5
Differenz	0,0	-0,8	0,1	-0,7	-4,3	5,0		
ZTM1	9,0	7,5	8,5	25,0	34,0			V6
Differenz	-0,6	-1,1	-0,5	-2,2	-4,5	6,7		
ZTM2	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	-0,6	-0,6	-0,6	-1,8	-4,1	5,9		
ZTM3	8,4	6,7	7,5	22,6	33,8			O3
Differenz	0,0	-0,3	0,5	0,2	-4,3	4,5		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
23	9,1	6,8	7,9	23,8	36,2		H	
ZRS	9,0	6,0	7,0	22,0	33,6			V7
Differenz	0,1	0,8	0,9	1,8	2,6	4,4		
ZTM1	9,6	7,2	8,0	24,8	35,0			V8
Differenz	-0,5	-0,4	-0,1	-1,0	1,2	2,2		
ZTM2	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,8	-0,1	0,4	1,1	1,5	2,6		
ZTM3	8,4	6,7	8,2	23,3	36,0			O4
Differenz	0,7	0,1	-0,3	0,5	0,2	0,7		
24	9,2	7,0	8,3	24,5	40,0		O	
ZRS	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,2	-1,0	0,3	-0,9	2,7	1,8		
ZTM1	9,0	7,0	8,0	24,0	33,5			H5
Differenz	0,2	0,0	0,3	0,5	6,5	6,0		
ZTM2	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,2	-1,0	0,3	-0,9	2,7	3,6		
ZTM3	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	0,2	0,0	-0,3	-0,1	6,4	6,5		
25	8,7	6,8	7,8	22,3	34,8		V	
ZRS	9,0	6,0	7,0	22,0	33,6			V7
Differenz	-0,3	0,8	0,8	0,3	1,2	1,5		
ZTM1	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	-0,3	-0,2	-0,8	-2,3	1,2	3,5		
ZTM2	9,0	6,0	7,0	22,0	33,6			V7
Differenz	-0,3	0,8	0,8	0,3	1,2	1,5		
ZTM3	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,7	-1,2	-0,2	-3,1	-2,5	5,6		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
26	7,7	5,8	6,7	20,2	30,8		H	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	-0,6	-1,1	-0,8	-2,5	-3,9	6,4		
ZTM1	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	-0,6	-1,1	-0,8	-2,5	-3,9	6,4		
ZTM2	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	-1,3	-1,2	-1,9	-4,4	-2,8	7,2		
ZTM3	9,0	7,5	8,5	25,0	34,0			V6
Differenz	-1,3	-1,7	-1,8	-4,8	-3,2	8,0		
27	9,6	7,8	8,7	26,1	39,1		H	
ZRS	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	0,2	-0,2	0,7	0,7	1,8	2,5		
ZTM1	8,0	6,4	7,6	22,0	32,8			O2
Differenz	1,6	1,4	1,1	4,1	6,3	10,4		
ZTM2	8,6	6,5	7,4	22,5	33,0			H4
Differenz	1,0	1,3	1,3	3,6	6,1	9,7		
ZTM3	8,5	6,0	7,0	21,5	33,5			H3
Differenz	1,1	1,8	1,7	4,6	5,6	10,2		
28	8,0	6,0	6,5	20,5	31,9		H	
ZRS	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0			H1
Differenz	0,2	-0,4	-0,9	-1,1	-2,1	3,2		
ZTM1	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0			H1
Differenz	0,2	-0,4	-0,9	-1,1	-2,1	3,2		
ZTM2	9,0	7,0	8,6	24,6	33,6			H6
Differenz	-1,0	-1,0	-2,1	-4,1	-1,7	5,8		
ZTM3	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0			H1
Differenz	0,2	-0,4	-0,9	-1,1	-2,1	3,2		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
29	8,2	7,0	7,8	23,0	36,0		H	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	-0,1	0,1	0,3	0,3	1,3	1,6		
ZTM1	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0			H1
Differenz	0,4	0,6	0,4	1,4	2,0	3,4		
ZTM2	8,5	6,0	7,0	21,5	33,5			H3
Differenz	-0,3	1,0	0,8	1,5	2,5	4,0		
ZTM3	8,4	7,2	7,9	23,5	33,8			V5
Differenz	-0,2	-0,2	-0,1	-0,5	2,2	2,7		
30	8,7	5,5	8,3	22,5	33,7		O	
ZRS	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,4	-1,4	0,8	-0,2	-1,0	1,2		
ZTM1	8,4	6,7	8,2	23,3	36,0			O4
Differenz	0,3	-1,2	0,1	-0,8	-2,3	3,1		
ZTM2	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,7	-2,5	0,3	-2,9	-3,6	6,5		
ZTM3	8,3	6,9	7,5	22,7	34,7			H2
Differenz	0,4	-1,4	0,8	-0,2	-1,0	1,2		
31	9,5	8,3	9,0	26,8	39,0		V	
ZRS	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	0,1	0,3	1,0	1,4	1,7	3,1		
ZTM1	9,0	7,5	8,5	25,0	34,0			V6
Differenz	0,5	0,8	0,5	1,8	5,0	6,8		
ZTM2	7,8	6,4	7,4	21,6	34,0			H1
Differenz	1,7	1,9	1,6	5,2	5,0	10,2		
ZTM3	8,5	6,0	7,0	21,5	33,5			H3
Differenz	1,0	2,3	2,0	5,3	5,5	10,8		

	Breite 1er	Breite 2er	Breite 3er	Summe der Breite 1er-3er	Strecke E-Spitze- E-Spitze	Differenz insgesamt	Gesichtsform	ZRS
32	9,1	7,1	8,7	24,9	36,3		H	
ZRS	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,3	-0,9	0,7	-0,5	-1,0	-1,5		
ZTM1	9,4	8,0	8,0	25,4	37,3			O5
Differenz	-0,3	-0,9	0,7	-0,5	-1,0	1,5		
ZTM2	9,0	7,0	8,0	24,0	33,5			H5
Differenz	0,1	0,1	0,7	0,9	2,8	3,7		
ZTM3	9,0	7,0	8,0	24,0	33,5			H5
Differenz	0,1	0,1	0,7	0,9	2,8	3,7		

Summe der Abweichungen, jeweils die Werte addiert

ZRS	ZTM1	ZTM2	ZTM3
44,6	75,1	73,8	75,2

10.8. Tabelle: 1. und 2. Messung 1er und 2er

Proband	Breite 1er			Breite 2er		
	1.Messung	2.Messung	MF	1.Messung	2.Messung	MF
1	8,8	8,8	0	6,5	6,5	0
2	8,5	8,5	0	6,5	6,4	0,0707107
3	8,7	8,7	0	6,7	6,8	0,0707107
4	8,4	8,4	0	5,8	5,8	0
5	8,2	8,3	0,0707107	6	6	0
6	9,6	9,7	0,0707107	6,8	6,8	0
7	7,9	7,9	0	6,4	6,3	0,0707107
8	8,3	8,3	0	6,8	6,8	0
9	9	9	0	7,2	7,1	0,0707107
10	8,2	8,2	0	5,7	5,7	0
11	8,2	8,2	0	7,2	7,2	0
12	8,8	8,8	0	7	7	0
13	8,8	8,8	0	6,8	6,7	0,0707107
14	9,2	9,3	0,0707107	6,9	6,9	0
15	8,6	8,6	0	6,3	6,3	0
16	8,7	8,7	0	7,2	7,2	0
17	9,1	9,1	0	7	7	0
18	9,1	9,1	0	7	7	0
19	8,5	8,4	0,0707107	6,5	6,4	0,0707107
20	8,9	8,8	0,0707107	7	7	0
21	8,8	8,8	0	6,5	6,5	0
22	8,4	8,4	0	6,4	6,4	0
23	9,1	9,1	0	6,8	6,7	0,0707107
24	9,2	9,1	0,0707107	7	7	0
25	8,7	8,7	0	6,8	6,9	0,0707107
26	7,7	7,8	0,0707107	5,8	5,7	0,0707107
27	9,6	9,6	0	7,8	7,7	0,0707107
28	8	8	0	6	6	0
29	8,2	8,2	0	7	7	0
30	8,7	8,7	0	5,5	5,5	0
31	9,5	9,4	0,0707107	8,3	8,3	0
32	9,1	9,2	0,0707107	7,1	7,1	0
	Summe der Abweichungen		0,6363961			0,7071068
	/Anzahl der Messungen 32		0,0198874			0,0220971

10.9. Tabelle: 1. und 2. Messung 3er, Eckzahnspitzenabstand

Proband	Breite 3er		MF	E-Spitze		MF
	1.Messung	2.Messung		1.Messung	2.Messung	
1	8,7	8,7	0	33,2	33,1	0,0707107
2	8,4	8,3	0,0707107	35,7	35,5	0,1414214
3	8,1	8,1	0	35	35	0
4	7,7	7,7	0	30,7	30,7	0
5	7,5	7,5	0	32,4	32,4	0
6	8,2	8,1	0,0707107	32,7	32,7	0
7	6,3	6,3	0	33,1	33,1	0
8	8,1	8,1	0	35,4	35,3	0,0707107
9	7,8	7,8	0	29,7	29,7	0
10	7,3	7,3	0	30,2	30,2	0
11	7,5	7,5	0	32,8	32,8	0
12	7,5	7,5	0	34,4	34,4	0
13	7,6	7,6	0	34,8	34,7	0,0707107
14	8,5	8,5	0	36,7	36,5	0,1414214
15	7,4	7,3	0,0707107	30,1	30	0,0707107
16	8,5	8,5	0	29,8	29,8	0
17	8	8	0	34	34	0
18	7,7	7,8	0,0707107	34,4	34,3	0,0707107
19	7,7	7,8	0,0707107	33,4	33,5	0,0707107
20	8,4	8,4	0	35,5	33,6	1,3435029
21	7,6	7,6	0	35,8	35,9	0,0707107
22	8	8	0	29,5	29,5	0
23	7,9	7,9	0	36,2	36,4	0,1414214
24	8,3	8,3	0	40	40	0
25	7,8	7,7	0,0707107	34,8	34,9	0,0707107
26	6,7	6,7	0	30,8	30,7	0,0707107
27	8,7	8,7	0	39,1	39,2	0,0707107
28	6,5	6,5	0	31,9	31,8	0,0707107
29	7,8	7,7	0,0707107	36	36,1	0,0707107
30	8,3	8,3	0	33,7	33,7	0
31	9	9	0	39	39	0
32	8,7	8,7	0	36,3	36,2	0,0707107
	Summe der Abweichungen		0,4949747			2,6870058
	/Anzahl der Messungen 32		0,015468			0,0839689

10.10. Einverständniserklärung der Patienten

Vereinbarung

zwischen

und

Sabine Schauz
Eugen-Gaus-Straße 14
89518 Heidenheim

Präambel

Zahntechnik Wiedmann hat ein softwarebasiertes Zahnrekonstruktionssystem entwickelt, mit dessen Hilfe die optimale Zahnform für den Patienten ermittelt werden kann. Diesem System liegt folgende Funktionsweise zugrunde:

Mittels einer Kamera wird mehrmals das Gesicht des Patienten aus verschiedenen Perspektiven/ Haltungen fotografiert. Mit den so gewonnenen Daten wird die von Zahntechnik Wiedmann erstellte Software gespeist. Das Computerprogramm nimmt nun anhand einer integrierten Zahnersatzbibliothek einen Abgleich vor und zeigt auf dem Bildschirm Möglichkeiten für einen optimalen Zahnersatz auf.

Ziel dieser Vereinbarung ist die zeitlich und örtlich unbeschränkte Übertragung der Verwertungsrechte an den erstellten Fotografien zum Zwecke der Erstellung einer Dissertation und des Aufzeigens der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Zahnrekonstruktionssystems.

Dies vorausgeschickt, vereinbaren die Parteien folgendes:

§ 1 Gegenstand der Vereinbarung

Gegenstand der Vereinbarung sind die von Sabine Schauz in Anlage 1 angeführten Fotografien.

§ 2 Verwertungsbefugnis

Sabine Schauz erhält das zeitlich und örtlich unbeschränkte Recht, die in Anlage 1 angeführten Fotografien zur Erstellung ihrer Dissertation selbst zu verwenden bzw. Dritten hierzu zur Verfügung zu stellen. Von dem Umfang der Verwertungsbefugnis ist insbesondere auch die Vervielfältigung, die Verbreitung, die Ausstellung, das Vortrags-, Aufführungs- und Vorführungsrecht, das Recht der öffentlichen Zugänglichmachung, das Recht auf Wiedergabe

durch Bildträger, das Recht zur Bearbeitung und Umgestaltung ebenso umfasst wie die elektronische Zugänglichmachung.

Hierzu erteilt der Photographierte durch seine Unterschrift unter diese Vereinbarung seine unwiderrufliche Zustimmung.

§ 3 Vergütung

Ein Vergütungsanspruch wird durch Gebrauchmachen der in § 2 angeführten Rechte nicht begründet.

§ 4 Beginn

Die Vereinbarung tritt mit Unterzeichnung dieser Vereinbarung in Kraft.

§ 5 Pflichten von Sabine Schauz

Sabine Schauz verpflichtet sich, im Rahmen der Nutzung der ihr gewährten Rechte keinerlei Angaben zu der Person des auf den Fotografien Abgebildeten zu machen. Hierzu gehört insbesondere die Geheimhaltung des Namens und der Adresdaten des Fotografierten.

§ 6 Anwendbares Recht

Auf diese Vereinbarung findet ausschließlich deutsches Recht Anwendung. Durch seine Unterschrift erklärt der Fotografierte zugleich, dass er ein gleichlautendes Exemplar dieser Vereinbarung und Anlage 1 erhalten hat.

Heidenheim, den _____ 2009

Frau Sabine Schauz

10.11. Danksagungen

Herrn Prof. Dr. Ulrich Stüttgen danke ich für die Bereitschaft das Thema zu betreuen. Sein Zuspruch, seine kompetente Unterstützung und die stets zügige Bearbeitung war mir eine große Hilfe.

Bei dem Dentallabor Zahntechnik Manfred Wiedmann, Entwickler des ZRS, 89555 Steinheim, www.zrs-wiedmann.de, möchte ich mich ganz herzlich für die Initiierung des Themas bedanken. Ebenso für die kostenlose Bereitstellung der Software, der Prototypen und der Benutzung des Labors. Meine Fragen hatten jederzeit oberste Priorität. Vielen Dank für die tolle Zusammenarbeit.

Bedanken möchte ich mich auch bei den drei Zahntechnikermeistern für Ihren Aufwand und die gewissenhafte Bearbeitung der Fälle.

Herrn Stefan Doraszelski möchte ich für seine unermüdliche Unterstützung in allen Fragen rund um den Computer danken, die auch um sechs Uhr morgens beantwortet wurden.

Ganz besonders möchte ich mich natürlich bei meinen Patienten, Bekannten und Freunden bedanken, die sich und ihre Zeit zur Verfügung gestellt haben und somit die Studie erst möglich gemacht haben.

10.12. Erklärung an Eides statt

Hiermit erkläre ich an Eides statt, daß die Dissertation von mir selbst und ohne die Hilfe Dritter verfaßt wurde, auch in Teilen keine Kopie anderer Arbeiten darstellt und die benutzten Hilfsmittel sowie die Literatur vollständig angegeben sind.

Sabine Schauz

Heidenheim an der Brenz, den 20. August 2009

10.13. Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Sabine Schauz, geb.Voigt
Geburtsdaten: 21.9.1973
Anschrift: Eugen-Gaus-Straße 14
89518 Heidenheim
Telefon: 07321/955999
E-Mail: bine-hdh@web.de
Familienstand: verheiratet
Staatsangehörigkeit: deutsch

Schulbildung

08/1980-07/1984 Grundschole in Schwäbisch Gmünd- Herlikofen
09/1984-07/1990 Gymnasium in Schwäbisch Gmünd
09/1990-05/1993 Gymnasium in Schwäbisch Gmünd-Bettringen
Abschluß Abitur

Studium

SS/1994-SS/2000 Studium der Zahnmedizin an der
Bayerischen Julius Maximilians Universität Würzburg
27.6.2000 Staatsexamen Zahnärztliche Prüfung

Praktika

WS/1999 Aufenthalt in Brasilien/Recife
Zahnärztliches Hilfsprojekt e.V.

Berufspraxis

01.07.2001-30.06.2003 Weiterbildungsstelle auf dem Gebiet der Kieferorthopädie
in Ludwigsburg bei Dres. Fuchs
Abschluß Tätigkeitsschwerpunkt Kieferorthopädie
01.01.2004-30.06.2005 Gemeinschaftspraxis mit Frau Heydrich
in Schwäbisch Gmünd-Wetzgau
Seit 01.07.2005 Gemeinschaftspraxis mit Herr Dr. Stahl
in Heidenheim

Tätigkeitsschwerpunkte

01.11.2007 Prüfung zum Tätigkeitsschwerpunkt
Ästhetische Zahnheilkunde
15.11.2008 Zahnerhaltung- funktionell und ästhetisch EDA
15.11.2008 Rekonstruktive Zahnmedizin
Seit 06.2003 Kieferorthopädie

Heidenheim, den 7. November 2009

Abstract

Das ZahnRekonstruktionsSystem (ZRS) ermöglicht anhand zweier Porträtaufnahmen eines Patienten und der Breite seiner Nasenbasis die Auswahl einer typgerechten Zahngarnitur. Es wird vom Hersteller ein Einweisungskurs angeboten, in dem die Grundlagen des Programms erlernt werden. Nach kurzer Einarbeitungszeit stellt es ein von jedermann zu bedienendes Instrument zur Auswahl einer geeigneten Frontzahngarnitur dar. Das Programm basiert auf der Erstellung einer einfachen Gesichtsanalyse, die an dem Patientenporträt mit geschlossenem Mund vorgenommen wird. Aufgrund der so gewonnenen Daten greift das System auf die jeweils geeigneten Zahngarnituren zurück. Dem Programm sind rund 75 Garnituren zur Auswahl hinterlegt. Die Vorschläge werden dem Anwender visuell in 3-D-Technik unterbreitet. Das Ergebnis wird anhand einer Konstruktionszeichnung und einer Ansicht der ausgesuchten Garnitur von frontal und incisal, dargestellt. Jeder einzelne Zahn kann nachträglich in seiner Stellung und Neigung verändert werden. Die Zähne auf dem lächelnden Porträt werden mit einem Graphiktablett ausgeschnitten und durch die errechneten Zähne ersetzt. Auf diese Weise ist für Patient, Zahntechniker und Zahnarzt das Ergebnis bereits im Vorfeld sichtbar. Bei 32 natürlich bezahnten Probanden wurden die Strecke von Eckzahn zu Eckzahn und die einzelnen Breiten der sechs Oberkieferfrontzähne vermessen. Drei erfahrenen Zahntechnikermeistern wurden nun ebenso wie dem ZRS ein Porträt mit geschlossenem Mund und die Nasenbasis- Breite von jedem Probanden zur Verfügung gestellt. Jeder sollte die für ihn passende Zahngarnitur auswählen. Die Ergebnisse der drei Zahntechnikermeister und des ZRS wurden mit den tatsächlichen Zahnbreiten und Strecken der Probanden verglichen. Bezogen auf die Breitensumme mittlerer Schneidezahn - Eckzahn und die Eckzahnspezindistanz kam das ZRS zu einem deutlich besseren Ergebnis als die konventionelle Zahnauswahl durch die Zahntechnikermeister.

Univ.- Professor Dr. Ulrich Stüttgen

Sabine Schauz, Eugen- Gaus- Straße 14, 89518 Heidenheim