Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktorin: Prof. Dr. Ingrid Rudzki-Janson

Vergleich der dento-kraniofazialen Morphologie zweier ethnischer Gruppen mit eugnathem Gebiss im Fernröntgenseitenbild

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnheilkunde
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Vorgelegt von
Sriyuda Ngarmprasertchai
aus
Bangkok, Thailand

2002

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. med. dent. Ingrid Rudzki-Janson
Mitberichterstatter:	Priv. Doz. Dr. B. Wollenberg
	Prof. Dr. H. Bruckmann
Mitbetreuung durch den akademischen Mitarbeiter:	FZA Thomas Sagner
Dekan:	Prof. Dr. med. Dr. h. c. Klaus Peter
Tag der mündlichen Prüfung:	17.12.2002

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 1
2. Literaturübersicht 3
3. Ziel der Arbeit 15
4. Material und Methode 16
   4.1 Durchzeichnungen 17
   4.2 Kephalometrische Referenzpunkte 18
   4.3 Kephalometrische Referenzlinien in der Horizontalebene 21
   4.4 Kephalometrische Referenzlinien in der Vertikalebene 22
   4.5 Weichteil-Referenzlinie 23
   4.6 Kephalometrische Hilfslinien 24
   4.7 Messdaten der Computeranalyse 25
   4.8 Statistische Auswertung 33
5. Ergebnisse 35
   5.1 Einzelergebnisse 35
   5.2 Ergebnisüberblick 56
   5.3 Streudiagramme 61
   5.4 Lineare Korrelationskoeffizienten 68
   5.5 Regressionen 69
   5.6 Standardfehler der Schätzung 70
6. Diskussion 71
   6.1 Vergleich der Korrelation der fünf skelettalen Variablen und der Harmonieboxen von Thailand und Deutschland 72
   6.2 Vergleich der kraniofazialen Morphologie von Thailändern und Deutschen 81
   6.3 Vergleich der dentalen Morphologie von Thailändern und Deutschen 88
   6.4 Vergleich der Weichteilmorphologie von Thailändern und Deutschen 90
   6.5 Zusammenfassende Diskussion 91
7. Schlussfolgerung 94
8. Zusammenfassung 96
9. Literaturverzeichnis 98

10. Anhang 106
10.1 Abbildungsverzeichnis 106
10.2 Tabellenverzeichnis 110
11. Danksagung 112
12. Lebenslauf 113

1. Einleitung

Bei Vorliegen von Disharmonien im dentoalveolären und skelettalen Bereich des stomatognathen Systems muss auch mit kaufunktionellen Störungen gerechnet werden. Die Kieferorthopädie sieht deshalb ihre Aufgabe darin, diesen Disharmonien soweit wie möglich entweder präventiv oder kurativ entgegenzuwirken (STEINHÄUSER und JANSON [55]).

Disharmonien im Kausystem und / oder Gesichtsbereich veranlassen Patienten zu einem Arztbesuch. Dabei ist inzwischen belegt, dass mehrheitlich die ästhetischen Auswirkungen solcher Störungen Patienten zum Kieferorthopäden führen (FÄSSLER [26]).

In vielen Fällen vermag der Kieferorthopäde allein die Störungen zu beseitigen. In anderen Situationen gelingt das in Kooperation mit chirurgischen Disziplinen. Welcher Behandlungsweg jeweils einzuschlagen ist, wird im Zuge einer genauen Befunderhebung abzuklären sein. Dazu gehören anamnestische und klinische Daten ergänzt durch bildgebende Verfahren. Seit HOFRATH [34] und BROADBENT 1931 [10] das Fernröntgenseitenbild (FRS) in die Diagnostik einführten, kann mit Hilfe dieser Darstellung der skelettalen und okklusalen Strukturen und des wahrnehmbaren Weichteilprofils nicht nur der Behandler wichtige Hinweise bekommen, sondern es ergibt sich auch die Möglichkeit über Durchzeichnungen u.a. Techniken einem Patienten die aktuelle Situation und das erzielbare Behandlungsresultat im Hinblick auf die zu erwartende Profiländerungen zu demonstrieren. Dass dadurch besonders bei Heranwachsenden mit hohem Ästhetikanspruch auch eine erhöhte Kooperationsbereitschaft im Behandlungsabschnitt erreichbar ist, stellt einen erwünschten Nebeneffekt dar.

Das Fernröntgenseitenbild ist also ein unverzichtbarer Bestandteil der kieferorthopädischen Diagnostik, Behandlungsplanung und Patienteninformation geworden. Es ermöglicht u.a. die Beobachtung des kraniofazialen Wachstumsprozesses. In der Gynäkologie wird die Kraniometrie mittels Ultraschalltechnik zur intrauterinen Erfassung der Kopfform und -größe benutzt. Dabei dienen kraniometrische Schädelpunkte wie Nasion, Sella und Basion der jeweiligen Definition von Bezugsgrößen (RICKETTS [48]). In analoger Weise nutzt

auch der Kieferorthopäde die Kephalometrie zur Dokumentation des Befundes, zur Kontrolle erzielter Behandlungsergebnisse und zur Bewertung post-therapeutischer Rezidive.

Unterschiedliche Verfahren der kephalometrischen Analysen (DOWNS [19][20], RICKETTS [48][49], STEINER [54], HASUND [32]) und zu deren Auswertung (DOWNS [20], RICKETTS [48], STEINER [54], VORHIES [60]) wurden publiziert. Dabei wurden auch sog. „Normwerte“ angegeben, die den ästhetischen und funktionellen Idealzustand widerspiegeln sollen. Andererseits hat die vergleichende Kephalometrie unterschiedlicher ethnischer Gruppen verdeutlicht, dass globale „Normwerte“ nicht existieren. Auch die Variabilität der im Fernröntgenseitenbild erfassbaren morphologischen Besonderheiten verdeutlicht, dass ein ästhetisches „Gesichtsideal“ Abwandlungen durch regionale Ethnizität, aber auch durch geschlechts- und altersabhängige Entwicklungen erfährt. Ästhetische Normwerte orientierten sich zumeist an Mittelwertsbefunden der kaukasischen Rassen (DOWNS [20], RICKETTS [48], STEINER [54]). Die in Wahrheit existierende Variationsbreite menschlicher Phänotypen zu dokumentieren, hilft segmental auch die vergleichende kieferorthopädische Kephalometrie. Einen Beitrag hierzu soll die vorliegende Arbeit mit dem Vergleich der Phänotypen zwischen Thailändern und Deutschen leisten.

2. Literaturübersicht

Das Verständnis der kraniofazialen Morphologie ist wichtig in der Kieferorthopädie, um Wachstumsprognose, Diagnose und Behandlungsplanung zu bewerten.
Die kephalometrische Analyse hat sich zu einem der wichtigsten Hilfsmittel für kieferorthopädische Diagnostik entwickelt. Das laterale Schädelbild wird standardisiert erstellt und erlaubt interessierende ossäre Strukturen systematisch zu erfassen.

HOFRATH [34] und BROADBENT [10] führten 1931 zeitgleich und unabhängig voneinander das Fernröntgenseitenbild in der Kieferorthopädie ein und entwickelten erstmals standardisierte Methoden für die Auswertung und Anfertigung der Röntgenaufnahmen. BROADBENT [10] nutzte auch die Technik zur Auswertung der Natur des kraniofazialen Wachstums von Kindern durch die Überlagerung fortlaufend erstellter Röntgenbilder.

BRODIE [11] untersuchte ebenfalls anhand von Langzeitstudien an Kindern im 3. Lebensmonat und dem 8. Lebensjahr die sagittalen und vertikalen Gesichts- und Kieferbeziehungen. Er verwendete das Verhältnis zwischen der Höhe des Untergesichts und der gesamten anterioren Gesichthöhe für die vertikalen Messungen.

BJÖRK [9] hat longitudinale Wachstumsstudien an 110 dänischen Kindern publiziert, denen er Tantal-Implantate in wachstumsstabile Zonen des Unterkiefers und Oberkiefers einpflanzte. Er interessierte sich vor allem für die Rotationsbewegung der Mandibula und die Wachstumsvorhersage. Mit der Implantatmethode konnten die Stellen von Wachstum und Resorption im Kiefer ermittelt werden und die individuellen Variationen der Wachstumsrichtung und -intensitäten untersucht werden.

DOWNS [19][20] findet bei seinen Untersuchungen, dass die Frankfurter Horizontale (vom Porion zur Orbitale) als Repräsentanz der Schädelebene den höchsten

Stellenwert hat und Hauptorientierungsebene im Fernröntgenseitenbild ist. Um die Wachstumsrichtung des Gesichtsschädels darstellen zu können, führte er eine Verbindungslinie zwischen dem Zentrum der Sella turcica und dem Gnathion, die Y-Achse (Wachstumsachse) ein.

Der Analyse von DOWNS [20] liegt die Mittelwertgewinnung aus 20 „Idealkephalogrammen“ zugrunde und RICKETTS [48] basiert seine 1957 veröffentlichen Analysedaten auf Mittelwerte von 1000 Kephalogrammen. Die Mittelwerte der von STEINER [54] angegeben Zielwerte in der Kieferorthopädie wurden an nur einem weißen Probanden eugnather Okklusion und ansprechender Gesichtsästhetik gefunden und als anzustrebende Normwerte diskutiert.
Mit der Vorgabe derartiger kieferorthopädisch erzielbarer Idealwerte ist aber zumeist die Aussage verbunden, dass es individuell zu beachtende Besonderheiten gibt, denen die sog. „gleitenden Normen“ (HASUND et al. [33], FRANCHI [29], STEINHÄUSER und RUDZKI-JANSON et al. [55]) Rechnung tragen.

HASUND [32] berücksichtigt mit der individualisierten Kephalometrie für die Bergen-Technik die personenbezogenen Variationen in der Gesichtsmorphologie. Für die Analysen werden keine Durchschnittsnormwerte benutzt, sondern die kephalometrischen Variablen in Abhängigkeit von der individuellen Gesichtsmorphologie eines jeden Patienten betrachtet.

In den Korrelationsuntersuchungen unbehandelter junger Erwachsener mit Idealokklusion bestehend aus 275 Probanden aus Hamburg, München und Bergen fanden SEGNER und HASUND [51] eine gewisse Abhängigkeit der verschiedenen kephalometrischen Variablen voneinander, worauf sie die Werte der Variablen SNA, SNB, NSBa, NL-NSL, ML-NSL und ML-NL mit Hilfe von Regressionsgleichungen in ihrer „Harmoniebox“ (Abb. 1) einander zuordneten:

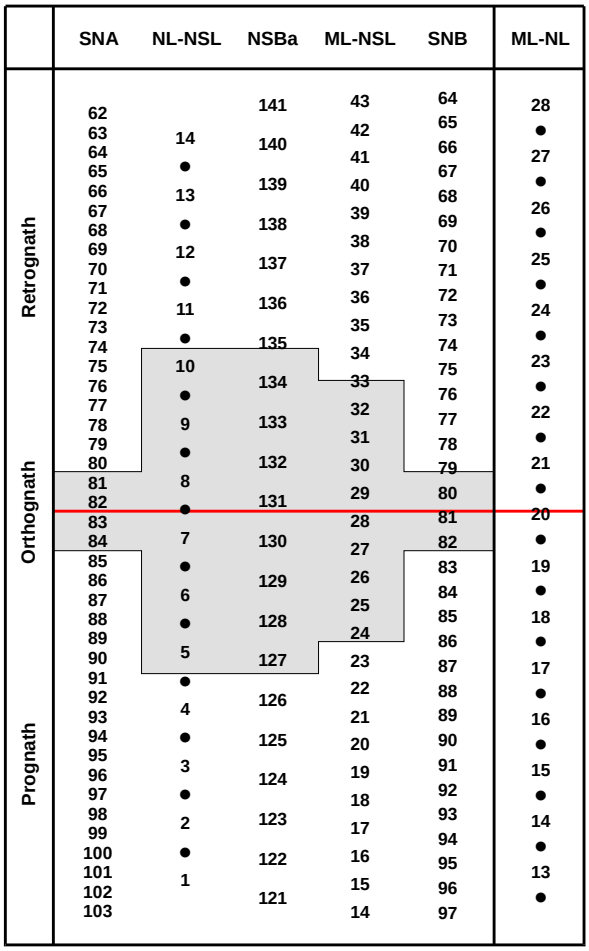


Abb. 1: Harmoniebox nach Segner und Hasund [51]

Anhand des Kephalogrammes sind über Longitudinalstudien Wachstumsmuster zu erkennen, aber auch die skelettale Identität bzw. ethnischen Besonderheiten solcher Daten sind als Charakteristika festzuhalten. Dabei bestehen jeweils personenbezogene Normabweichungen, aber man hat auch bestimmte Rassen kennzeichnende Kephalogramme beschrieben.

Kephalometrische Studien ethnischer Gruppen wurden publiziert: über weißhäutige Amerikaner bei SCHEIDEMAN et al. [50], McNAMARA et al. [42], FRANCHI et al. [29], dunkelhäutige Amerikaner bei ALTEMUS [2], DRUMMOND [21], FONSECA et al. [28], ALEXANDER et al. [1], RICHARDSON [47], mexikanische Amerikaner bei GARCIA [30], Griechen bei HARALABAKIS et al. [31], Australier bei CRAVEN [17], Japaner bei MIURA et al. [43], UESATO et al. [59], Chinesen bei WEI [62][61], CHAN [14], Indonesier bei MUNANDAR et al. [45], Thailänder bei JOTIKASTHIRA[38], und CHAIWORAWITKUL[13].

Bereits 1951 hat WYLIE [15] sich veranlasst gesehen, auf die Frage der Allgemeingültigkeit der von DOWNS [20] veröffentlichten kephalometrischen Mittelwerte einzugehen. Er hat dazu zurückgegriffen auf Publikationen von COTTON [16], der Afroamerikaner untersuchte, von TAKANO [57], der in den USA geborene Japaner befundete und WONG [63], der eine in USA lebende Gruppe von Chinesen untersuchte. Die Probandengruppen waren in allen drei Studien gleich groß (N=20) und immer waren im Mittel Zwanzigjährige als okklusal „normal“ bei guter Gesichtsästhetik eingestuft worden. Jeder der Untersucher erfasste die von Downs seinerzeit zugrunde gelegten zehn Werte, von denen sich fünf auf skelettale und fünf auf die dental-okklusale Relation beziehen. Naturgemäß variierten die Messwerte innerhalb der einzelnen Gruppen, aber dennoch errechnete man jeweils ethnisch zuzuordnende Mittelwerte, die dann zum Vergleich dienten. Fasst man die jeweiligen Ergebnisse zusammen, so weisen hinsichtlich der US-Japaner TAKANO [57] Konvexitätswinkel und Y-Achse von den Kaukasierwerten im Skelettbereich ab, und vier von fünf dentalen Kennziffern sind anders als bei den Weißen.

Er subsummierte

- eine kleinere antero-posteriore Gesichtslänge,
- eine Wachstumsrichtung abwärts statt vorwärts
- und dental eine signifikant protrusivere Dentition als bei Weißen.

WONG [63] kennzeichnet seine chinesischen Probanden durch folgende Aussage zur Downs Kephalometrie:

„... Chinese, when compared to Downs normals, presented a Class II facial pattern even though each exhibited a good facial profile and a normal occlusion ...“

COTTON [16] hielt sich bei der Interpretation seiner bei Afroamerikanern erhobenen Befunden sehr zurück und er schrieb „... mean values may be misleading when one generalized from them to specific individuals ...“ und zitiert als Beispiel, dass er einen mittleren Interinzisalwinkel von 123° errechnete, aber auch einen Wert mit 129° fand, also ganz nahe beim Downs’schen Mittelwert.

In seiner kritischen Diskussion der drei zitierten Arbeiten setzt WESLEY [60] das kephalometrische Polygon von VORHIES und ADAMS [60] ein. Dabei kennzeichnet die obere Hälfte Skelettalbefunde, die untere dentale. Die linke Polygongrenze

markiert Retrognathie, die rechte Prognathie. Mittels Eintragung der von den genannten Autoren für Japaner, Chinesen bzw. Afroamerikaner gemessenen Werte lassen sich Befundabweichungen optisch vergleichen. Es zeigte sich, dass die Streuwerte von Weißen innerhalb des Polygons lagen, aber bei einem Vergleich mit den drei anderen ethnischen Gruppen „... the typical white face appears to be jut-jawed, with a dental apparatus retreating back into the face ...“ Fundamentale Bedeutung wird bei der Downs Methode der Ebene A-B zugesprochen, die sich bei allen ethnischen Gruppen trotz sonst messbarer Unterschiede weitgehend gleicht. Hinsichtlich der dentoalveolären Informationen nach Downs betont WONG [63], dass Chinesen trotz Klasse I-Okklusion „Class II-faces“ aufweisen.
Die Modellanalysen weisen Klasse II/1 auf, aber bei der Durchzeichnung der Kephalogramme unter Vernachlässigung der Zähne und des Alveolarfortsatzes findet sich keine Abweichung von Downs Ideal-Profillinie. WYLIE [15] meint daher vorschlagen zu müssen, man solle gerade bei Chinesen getrennt klassifizieren: einmal nach Okklusionsbeziehung und zum anderen nach Kephalogramm. Man würde dann in einer Vielzahl von Fällen ein retrognathes Profil bei Vorliegen von Klasse I-Okklusionsbeziehung finden: „... it would ... be better to use standards derived from the appropriate ethnic group ...“, um richtige Norm-Maßstäbe zu haben.

Die Notwendigkeit eigene Standards kephalometrischer Werte für kantonesische Jugendliche zu erarbeiten, sah CHAN [14] bei seinem Patientengut in Hongkong. Hier waren die Klasse III-Okklusionen relativ häufig. Er fragte sich, ob die Anomalie im Oberkiefer oder Unterkiefer ihre Ursache hatte. Seine Studie sollte nicht generell Standardwerte für alle Chinesen erarbeiten, da sich schon in seinem chinesischen Patientengut große morphologische Unterschiede fanden. Süd-Chinesen seien zum Beispiel von der Statur her kleiner und graziler als Nord-Chinesen.
CHAN ging es um

- die kraniofaziale Struktur der Chinesen im Bereich Kanton im Hinblick auf die klinische Anwendung ermittelter kephalometrischer Werte;
- einen Vergleich mit und die Herausarbeitung von Unterschieden bei Chinesen zu Kaukasiern und anderen Ethnizitäten;
- eine graphische Präsentation seiner Ergebnisse zur einfachen klinischen Anwendung;

- Standardwerte für kraniofaziale Strukturen bei den von ihm untersuchten Chinesen.

Die Probe bestand aus 30 Fernröntgenseitenbildern von kantonesischen Männern im Alter von 18 bis 33 Jahren mit Klasse I-Okklusion und akzeptablem Profil, die noch nicht kieferorthopädisch behandelt worden waren.

CHAN ermittelte analog dem Vorgehen von Downs Mittelwerte „seiner männlichen chinesischen Population“ und verglich diese mit den bei anderen ethnischen Gruppen erarbeiteten Mittelwerten. Er fand heraus, dass die untersuchten Chinesen folgende charakteristische Merkmale aufwiesen:

- auffallende Retrognathie der Mandibula,
- bimaxilläre dentale Protrusion entsprechend der bei Schwarzen und australischen Ureinwohnern vorhandenen,
- kleinster Fazialwinkel,
- größter Mandibularebenen-Winkel,
- größter Y-Achse-Winkel,
- größter Okklusalebenen-Winkel,
- bei einer Dreiteilung des Gesichtsprofils (von der Nasenwurzel bis zur Nasenspitze als oberer Anteil, vom A-Punkt zum B-Punkt [OK und UK-Basis] als Mittelteil und die Strecke von hier bis zur Kinnspitze als unterer Teil) ein konvexes Profil mit prominenter mittlerer Gesichtspartie.
- Insgesamt sei das Profil der Kanton-Chinesen konvex bzw. rückwärts divergent und im unteren Anteil (repräsentiert durch das Kinn) retrusiv.

CHAN überprüfte auch, ob seine Messwerte der A-B Ebene signifikante Unterschiede gegenüber den kaukasischen Standards aufwiesen.

Als Schlussfolgerung stellte er heraus, dass für Chinesen nicht die Standardwerte der kaukasischen Rasse Verwendung finden dürfen, sondern eigene Standardwerte benutzt werden müssen.

Auch die Arbeit von WEI [62] befasst sich unter Einsatz der Kephalometrie mit kraniofazialen Befunden, Geschlechtsunterschieden und den Befunden bei Chinesen. Angeregt durch Aussagen von BJÖRK [9][8], der die Variation der Schädelbasis hinsichtlich des Prognathismus betonte, suchte auch WEI nach einer

Beziehung zwischen den Prognathismus-Winkeln und anderen kraniofazialen Variablen, insbesondere zur Größe und Lage der Kieferbasen.
Er studierte die kephalometrischen Befunde bei 84 männlichen und 23 weiblichen erwachsenen Chinesen.
Seine Befunde zeigten, dass

- Chinesen im Vergleich mit anderen Populationsgruppen ein retrognathes Gesichtsprofil haben;
- Chinesen eine Tendenz zur alveolären maxillären Prognathie bei Protrusion der Zähne und schmaler Kieferbasen aufweisen;
- die faziale Konvexität bei chinesischen Frauen ausgeprägter ist;
- Chinesen generell durch ein flaches Gesichtsprofil gekennzeichnet sind.

Bei einem Vergleich der Kephalogramme von Iranern und weißen Amerikanern durch DAVOODY et al. [18] zeigte sich, dass Iraner ein flacheres Gesichtprofil infolge der Retrusion von ANS und Protrusion des Pogonions aufweisen. Der palato-mandibuläre Ebenenwinkel war bei Iranern signifikant größer, der posteriore Teil des Gaumens war abwärts gerichtet, die durchschnittliche Differenz des Y-Achsen-Winkels und des Winkels zwischen Frankfurter Horizontal-Ebene und Mandibularebene größer als bei Amerikanern. Die abwärts orientierte Wachstumsrotation kennzeichnet die Befunde der Iraner ebenso wie der geringere dentale Überbiss. Wegen dieser drei Befunde ist der palato-mandibuläre Winkel bei Iranern signifikant größer. Die vordere untere Gesichtshöhe ist bei Iranern wegen des geringeren Überbisses, des größeren palato-mandibulären Winkels, der nach unten gerichteten Rotation der Mandibula und der posterioren Bewegung des Pogonions kleiner. Dadurch kommt es bei Iranern zu einem konvexen Gesichtsprofil. Das Pogonion ist im Vergleich zu Amerikanern signifikant protrudiert. Es besteht also ein protrudiertes Kinn bei retrudiertem Oberkiefer. Eigentlich müsste bei Iranern ein flacheres Profil vorliegen, das jedoch infolge einer bidentalen Protrusion, der Form und der Größe der Nase sowie der Lippenposition nicht entsteht. Dadurch ergibt sich eine gegenüber Amerikanern betonte Konvexität. Die bidentale Protrusion ist im Geschlechtsvergleich sowohl bei Iranern als auch bei Amerikanern bei Männern ausgeprägter.

Zusammenfassend kann man sagen, dass Iraner ein flacheres skelettales Gesichtprofil zeigen und in der Vertikalen fällt auf, dass Iraner eine größere anteriore und posteriore Dimension bei extrem erniedrigter unterer anterioren Gesichtshöhe erkennen lassen.

Unter Zugrundelegung der kephalometrischen Normen von STEINER [54] haben UESATO et al. [59] überprüft, inwieweit diese Standardwerte auch für die in Japan oder in den USA lebenden Japaner zutreffen. Allerdings wurden hier Kephalogramme am Ende der kieferorthopädischen Behandlung zugrunde gelegt. Erfasst wurden 50 Probanden aus dem Krankengut der Osaka Dental Universität und aus der Privatpraxis von UESATO in Hawaii. Jeweils 25 Jungen und Mädchen im Alter von 11 bis 15 Jahren wurden in der Studie erfasst; alle wiesen korrekte Okklusion auf. Dem Auswahlkriterium „esthetic balance“ suchte man mittels der „Esthetic Line“ von RICKETTS [48][49] und der Weichgewebsprofillinie von STEINER [54] zu entsprechen. Im Ergebnis zeigte sich, dass der ANB-Winkel von 3° etwas größer war als der bei Steiner mit 1°. Die Beziehung der mittleren Oberkiefer-Inzisivi zur NA-Linie und der Inklinationswinkel entsprachen mit 4 mm und 23° der Steinerschen Untersuchung und die Beziehung der mittleren unteren Inzisivi zur NB-Linie war mit 5mm und 26° etwas protrudierter als bei Steiner. Die Autoren meinen schlussfolgern zu können, dass die Wachstumstendenz bei Japanern auch in Amerika zur Klasse II tendiert. Die mandibuläre Basis der Japaner sei kürzer als bei Kaukasiern. Die Oberkiefer-Inzisivi standen ebenso wie bei Amerikanern, die unteren Inzisivi etwas protrudierter. Man hatte in dieser Studie behandelte Patienten mit den Steinerschen Normen verglichen, da diese seinerzeit von Steiner ebenfalls bei behandelten Probanden beschrieben und ein therapeutisch erzielter „Idealfall“ als Norm vermessen wurde.

RICHARDSON [47] schreibt über „Racial Differences in Dimensional Traits of the Human Face“ und unterstreicht zunächst die identische Nutzung der Begriffe Rasse und „ethnische Gruppe“. Er weist darauf hin, wie schwierig offenbar die Definition von Rassen ist und dass man daher zumeist nur ganz grob zwischen Asiaten, Weißen und Schwarzen trennt. Manchmal wurden auch noch Sondergruppen genannt wie zum Beispiel die „Australoiden“ des Südpazifiks. Der Terminus „ethnische Gruppe“

schließe geographische, kulturelle und sprachliche Gemeinsamkeiten ein und manchmal die gleiche Geschichte.

Sein Bemühen zielt darauf ab, quantifizierbare somatische Merkmale des Gesichts von Afroamerikanern mit Regelokklusion zu definieren. Er will sie den Daten gegenüberstellen, die in der Literatur zu den verschiedenen Ethnizitäten zu finden sind, wobei er sich auf die Gesichtsregion beschränkt. Er kommt zum Ergebnis, dass messbare Unterschiede bestehen, lässt aber offen, ob diese bedingt sind durch genetische Vorgaben oder geographische und ökologische Faktoren oder durch die Summe aller denkbaren Komponenten. Als Beispiel führt er an, dass die Gesichtswinkel weißer Amerikaner im mittleren Westen nach DOWNS [20] anders sind als die im südlichen Amerika, die ALEXANDER und HITCHCOCK [1] fanden. Die in der letztgenannten Studie erfassten Werte ähnelten mehr den Messwerten bei nordamerikanischen Schwarzen von Tennessee. Messwertvergleiche zwischen nordkalifornischen Schwarzen und im Norden der USA lebenden Weißen ergaben keine statistisch signifikanten Unterschiede. Dasselbe gelte für den Vergleich der Werte von Weißen und Schwarzen im Süden. Er schreibt, dass die überraschende Ähnlichkeit der durchschnittlichen Gesichtswinkel einer geographischen Region sich auch hinsichtlich der Sella-Nasion-Pogonion-Beziehung finden würde. Im Ergebnis sagt er, dass quantifizierbare Unterschiede in der kraniofazialen Morphologie unterschiedlicher ethnischer Gruppen, die seit Generation im selben Bereich leben, sehr klein sind. Die kraniofaziale Morphologie werde durch das Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren wie Genetik, Funktion und Temperatur beeinflusst. Die Unterschiede innerhalb ethnischer Gruppen seien oft größer als zwischen den Gruppen. Gesichtsparameter im alveolären und dentalen Bereich würden die größten Unterschiede bei Rassen oder ethnischen Gruppen aufweisen.

Da bei Afroamerikanern nicht selten Rassenmischungen auftraten und weiterhin auftreten, halten BACON et al. [5] die dort erarbeiteten Normwerte für nicht auf afrikanische Schwarze übertragbar. Sie untersuchten 40 afrikanische Bantu im Vergleich zur gleichen Anzahl weißer französischer Studenten. Alle hatten eine perfekte Klasse I-Okklusion und keine kieferorthopädische Vorbehandlung. Der Vergleich ergab die auffallendsten Unterschiede hinsichtlich der Position und Angulation der Schneidezähne. Höhere Werte hinsichtlich Konvexität ANB- und

SNB-Winkel und unterer Gesichtshöhe waren repräsentative Charakteristika der Bantu.

Von MURETIC et al. [46] wurde die kraniofaziale Morphologie bei Probanden verschiedener Altersgruppen mit eugnathen Gebissen aus dem Raum Mainz anhand von 200 seitlichen Fernröntgenaufnahmen im Vergleich zu Probanden aus Zagreb untersucht. Es ergaben sich Unterschiede in der vorderen Gesichtshöhe, der Inklination des Unterrands der Mandibula, dem Interinzisalwinkel und der Gesichtskonvexität. Probanden aus Zagreb wiesen eine verringerte vordere Gesichtshöhe, eine ausgeprägte Inklination des Unterkieferrandes im Sinne einer anterioren Rotation, einen vergrößerten Interinzisalwinkel und eine verringerte Gesichtskonvexität auf.

Bei einem ausgesprochen homogenen Probandengut in Norwegen („Nittedal“-Material) sind Standards im Rahmen einer kephalometrischen Langzeitstudie von 6 bis 18 Jahren erhoben worden (EL-BATOUTI [23]). Es handelte sich durchweg um Kaukasier mit Regelokklusion und ohne faziale Disharmonien. Herausgearbeitet wurde ein signifikanter Unterschied der kephalometrischen Werte zwischen Jungen und Mädchen im Alter von 12 bis 15 Jahren. Eine Zunahme von NL-NSL war in beiden Gruppen festzustellen. In der Altersgruppe 6 bis 18 Jahre verkleinerten sich ML-NSL. Der Winkel war signifikant kleiner bei männlichen Probanden. Die anteriore und posteriore Gesichthöhe nahm deutlicher bei den Jungen zu. Auch SNA vergrößerte sich deutlicher bei Jungen zwischen 9 bis 15 Jahren und SNS bei beiden Geschlechtern mit 6 bis 18 Jahren.

MUNANDER et al. [45] nutzten zur Auswertung die Downs-Analyse lateraler Kephalogramme von 50 indonesischen Kindern, Heranwachsenden und jungen Erwachsenen, die alle eine Angle-Klasse I-Okklusion aufwiesen. Signifikante Unterschiede dieser Probandengruppe stellten sich hinsichtlich der von Downs vorgegebenen Winkel zu Konvexität, Y-Achse und Frontzahninklination dar und bewiesen, dass Indonesier von anderen Rassen durch die Downs-Analyse klar abzugrenzen sind, falls eine analoge Okklusion vorliegt.

Da auch die Auffassung vertreten wird, dass nicht nur genetische und damit ethnische Faktoren das Erscheinungsbild prägen, sondern auch Umwelteinflüsse die Morphologie mitbestimmen, schien ein Vergleich kephalometrischer Befunde zwischen weißen und schwarzen Amerikanern aufschlussreich. Dieser Vergleich wurde von HUANG et al. [35] durchgeführt. Sie untersuchten 136 Personen im Alter von 6 bis 18 Jahren, die alle eine Klasse I-Okklusion aufwiesen. Es zeigte sich, dass Afroamerikaner im Vergleich zu weißen Probanden gleicher Altersgruppen bei allen kephalometrischen Messgrößen höhere Werte aufwiesen mit Ausnahme der Messstrecken AFS und von AF-BF. Alle Messgrößen verkleinerten sich bei zunehmendem Alter. Keine signifikanten altersabhängigen Änderungen wurden bei AO-OB gefunden. Die Autoren kommen zum Schluss, dass bei der Erarbeitung sog. „kephalometrischer Normen“ stets Rasse, Geschlecht und Alter der Probanden zu berücksichtigen sind.

Bei zahlreichen kephalometrischen Studien fanden unterschiedliche Autoren immer wieder große Abweichungen der gemessenen Werte auch innerhalb gleichartiger rassischer Gruppen. Das führte zur Erkenntnis, dass man nicht mit fixierten Vergleichswerten arbeiten sollte, sondern die „fließenden Normen“ realitätsbezogener sind.

FRANCHI et al. [29] haben für Nordamerikaner solche „floating norms“ erarbeitet. Darunter verstehen sie eine kephalometrische Analysemethode, die auf der Basis von Regressionsmodellen die Variabilität und Kombination geeigneter kephalometrischer Befunde hinsichtlich sagittaler und vertikaler Skelettparameter nutzt. Das Verfahren basiert auf der Auswertung von SNA, SNB, NL-NSL, ML-NSL und NSBa. Die Resultate werden in einer Boxform dargestellt. Dadurch wird es leicht, entweder im Einzelfall harmonische kraniofaziale Werte oder Anomalien festzustellen. Die Nutzung solcher „floating norms“ wird als sinnvoll in Diagnose und kieferorthopädischer Behandlungsplanung vorgestellt.

Sieht man als ein Ziel kieferorthopädischer Maßnahmen neben einer Optimierung von Kaufunktion und Phonetik auch die verbesserte Ästhetik an, so haben sich damit auch EDLER et al. [22] befasst. Sie stellen Unterschiede in individueller und kollektiver

Zuordnung des Begriffes „Schönheit“ heraus und beziehen sich auf HUNGERFORD [36] mit dem Ausspruch „beauty is altogether in the eye of the beholder“.

Untersuchungen von BERNSTEIN et al. [6], THAKERA et al. [58], MARET et al. [41] scheinen allerdings zu belegen, dass Attraktivität unabhängig von der Rasse annähernd gleich eingestuft wird, auch wenn die Beurteilung durch Chinesen, Kaukasier, Orientalen oder Bewohnern süd-pazifischer Inseln wie Cruzan erfolgt. EDLER et al. [20] meinen daher, dass es eine universelle „kulturenübergreifende“ Anerkennung von Attraktivität gibt.
Abschließend betonen sie, dass Attraktivität ein Stimulans für sexuelle Reproduktion darstellt und zumeist eine Modifikation des Durchschnitts ist, wofür er Beispiele heranzieht, die von griechischen Gesichtsproportionen antiker Statuen bis zu anthropometrischen Vergleichen von FARKAS et al. [25][24] reichen.

3. Ziel der Arbeit

Durch die Auswertung unter kieferorthopädischer Vorgaben erstellten Fernröntgenseitenbildern aus Nord-Thailand (Faculty of Dentistry, Chiangmai University) und aus zwei deutschen Regionen (Universität München und Universität Hamburg) soll durch die Erfassung angulärer und linearer Befunde Datenmaterial gesammelt werden, dass im Vergleich ethnische Besonderheiten ausschließt oder verdeutlicht. Die Messwerte sind statistisch zu überprüfen. Innerhalb der jeweiligen Gruppen sind Abweichungen infolge des Geschlechts anzusprechen und – falls die erkennbaren Trends oder die Zahlenkumulation das ermöglicht – ebenfalls statistisch abzusichern.

Durch die Mittelwerte von Probanden aus Thailand und Deutschland soll durch Regression die Korrelation der fünf Variablen SNA, NL-NSL, NSBa, ML-NSL, und SNB ermittelt werden. Grundlage sind die Untersuchungen von SEGNER und HASUND [51] in ihrer Arbeit über „gleitende Normen“ und der von ihnen entwickelten „Harmoniebox“. Die errechneten Winkelabhängigkeiten sollen zum Vergleich in einer zu entwickelnden thailändischen und deutschen Harmoniebox dargestellt werden.

4. Material und Methode

Für die vergleichende Auswertung standen die Fernröntgenseitenbilder von 271 Probanden zur Verfügung. Es wurden 70 Fernröntgenseitenbilder von Patienten aus Nordthailand (Universität Chiangmai) durchgezeichnet und ausgewertet. Das Patientengut umfasste 34 männliche und 36 weibliche Personen im Alter zwischen 15 und 29 Jahren (Durchschnittsalter: 20 Jahre). Aus Deutschland wurden die Werte der Fernröntgenseitenbilder von 201 Patienten (SEGNER [34]) übergenommen, der Durchschnittsalter 18 Jahre betrug. 71 Patienten kamen aus dem Bereich Hamburg (26 männliche und 45 weibliche). Aus den Untersuchungen an der Universität München stammten 130 Patienten, davon 52 Männer und 78 Frauen (Tab. 1).

Tab. 1: Probanden

Probanden	**männlich**	**weiblich**	**gesamt**
Nordthailand	34	36	70
Hamburg	26	45	71
München	52	78	130

Generell handelte es sich um Probanden, bei denen eine eugnathe Okklusion (Klasse I nach ANGLE [3]) vorlag und die keinerlei kieferorthopädische Behandlung erfahren hatten. Overjet und Overbite waren im akzeptablen Normbereich.

4.1 Durchzeichnungen

Die Fernröntgenseitenbilder wurden jeweils unter standardisierten Bedingungen erstellt, durchgezeichnet (Abb. 2) und zweimal ausgewertet.

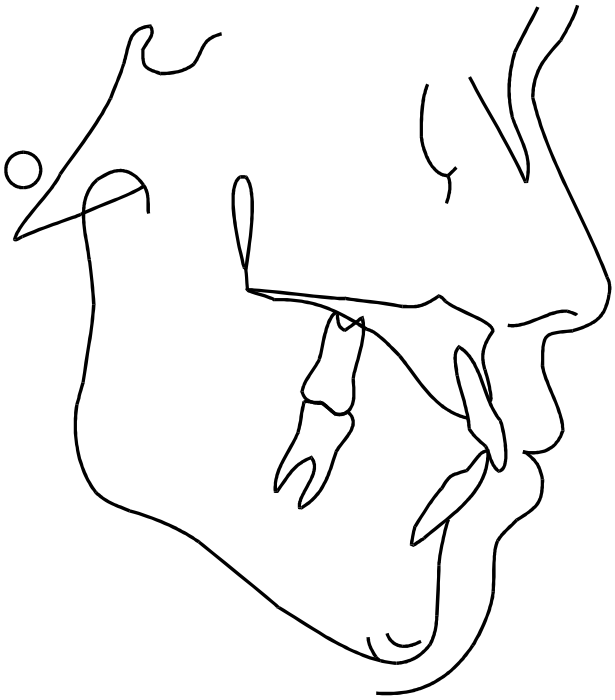


Abb. 2: Durchzeichnung

4.2 Kephalometrische Referenzpunkte

Die verwendete kephalometrische Analyse basiert auf Winkelwerten, Streckenwerten und einem Verhältniswert. Zur Ermittlung dieser Werte ist das Auffinden von bestimmten Referenzpunkten an Schädelstrukturen und ihrer Verbindung zu Referenzlinien erforderlich.

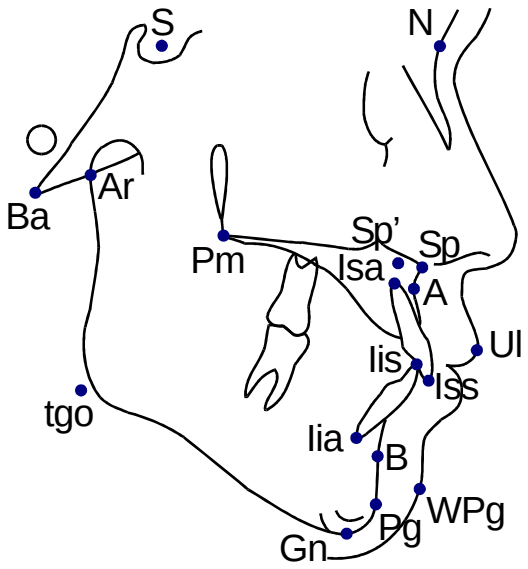


Abb. 3: Kephalometrische Referenzpunkte

S Sella:

Zentrum der knöchernen Krypte der Sella turcica. Ein konstruierter Punkt, der in der Median-Sagittal-Ebene liegt und durch Halbierung des größten Durchmessers der Sella gefunden wird.

N Nasion:

Anteriorster Punkt der Sutura naso-frontalis.

Ba Basion:

Der am weitesten posterior und kaudal gelegene Punkt des Clivus in der Median-Sagittal-Ebene und damit der anteriorste Punkt des Foramen magnum.

A Maxilla-Apikalpunkt:

Tiefster Punkt der anterioren Kontur des Oberkiefer-Alveolarfortsatzes in der Median-Sagittal-Ebene.

B Mandibula-Apikalpunkt:
Tiefster Punkt der anterioren Kontur des Unterkiefer-Alveolarfortsatzes in der Median-Sagittal-Ebene.

Sp Spina nasalis anterior:
Der am weitesten anterior gelegene Punkt der knöchernen Spina nasalis anterior.

Pm Pterygomaxillare:
Schnittpunkt der dorsalen Kontur des Corpus maxillae mit der Kontur des harten bzw. weichen Gaumens.

Iss Inzisivus superius:
Der am weitesten inzisal gelegene Punkt des am weitesten anterior stehenden oberen mittleren Schneidezahnes.

Iis Inzisivus inferius:
Der am weitesten inzisal gelegene Punkt des am weitesten anterior stehenden unteren mittleren Schneidezahnes.

Isa Inzisivus superius apikale:
Apikalster Punkt der Wurzel des am weitesten anterior stehenden mittleren Oberkiefer-Schneidezahnes.

Iia Inzisivus inferius apikale:
Apikalster Punkt der Wurzel des am weitesten anterior stehenden mittleren Unterkiefer-Schneidezahnes.

Pg Pogonion:
Der am weitesten anterior gelegene Punkt des knöchernen Kinns in der Median-Sagittal-Ebene.

Gn Gnathion:
Kaudalster Punkt der Unterkiefersymphyse in der Median-Sagittal-Ebene.

Ar Artikulare:
Schnittpunkt des Unterrandes der Schädelbasis mit der dorsalen Kontur des Collum mandibulae.

Sp' Spina Strich:
Schnittpunkt der Linie Nasion-Gnathion mit der Linie Spina-Pterygomaxillare (Nasallinie).

tgo Gonion-Tangentenpunkt:
Schnittpunkt der Mandibular-Linie mit der Ramus-Linie.

WPg Weichteil-Pogonion:
Der am weitesten anterior liegende Punkt des Weichteil-Kinnprofils in der Median-Sagittal-Ebene.

Ul Oberlippenpunkt:
Der am weitesten anterior liegende Punkt der Oberlippe in der Median-Sagittal-Ebene.

4.3 Kephalometrische Referenzlinien in der Horizontalebene

Für die metrische Auswertung des Fernröntgenseitenbildes ist auf der Basis der verwendeten Referenzpunkte auch die Beschreibung von Referenzlinien notwendig:

Horizontale Referenzlinien (Abb. 4):

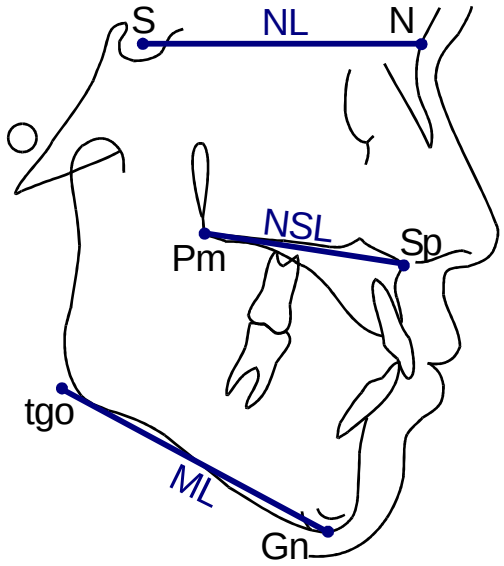


Abb. 4: Kephalometrische Referenzlinien in der Horizontalebene

NSL Schädelbasislinie:

Die Verbindungslinie der Punkte Nasion (N) und Sella (S) wird als Hauptreferenzebene zur Charakterisierung des gesamten Gesichtschädels in Relation zur anterioren Schädelgrube verwendet.

NL Nasallinie:

Die Verbindungslinie der Punkte Spina nasalis anterior (Sp) und Pterygomaxillare (Pm) wird als Bezugsebene für den Nasenboden und die Oberkieferbasis verwendet.

ML Mandibularlinie:

Die Linie durch die Punkte Gnathion (Gn) und Gonion-Tangentenpunkt (tgo) wird als Mandibularlinie bezeichnet und als Referenzlinie für den Corpus mandibulare verwendet.

4.4 Kephalometrische Referenzlinien in der Vertikalebene

Skelettal gelten als vertikale Referenzlinien (Abb. 5):

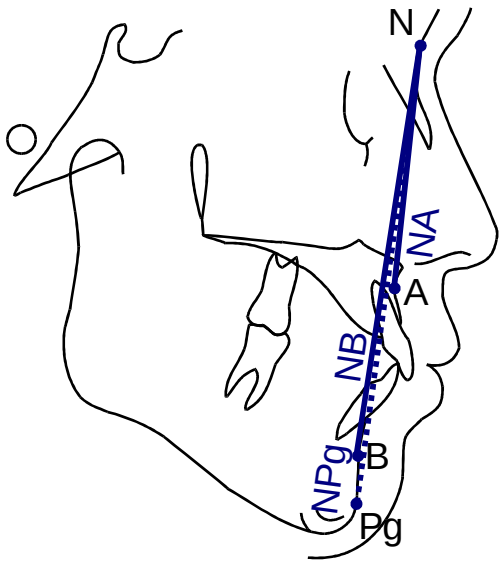


Abb. 5: Kephalometrische Referenzlinien in der Vertikalebene

NA Nasion-Maxillalinie:

Um die sagittale Position des Oberkiefers zu beurteilen wird die Verbindungslinie vom Nasion (N) zum Maxilla-Apikalpunkt (A) verwendet, die auch als Bezugslinie für die Beschreibung der Achsenneigung der Oberkieferfrontzähne dient.

NB Nasion-Mandibularlinie:

Zur Beschreibung der sagittalen Position des Unterkiefers sowie als Bezugslinie für die Messung der Achsenneigung der Unterkieferfrontzähne wird die Linie vom Nasion (N) zum Mandibula-Apikalpunkt (B) verwendet.

NPg Nasion-Pogonionlinie:

Die Verbindung der Punkte Nasion (N) und Pogonion (Pg) beschreibt die sagittale Position des Kinns und kann auch als die Bezugslinie für die Position der Unterkieferfrontzähne benutzt werden.

4.5 Weichteil-Referenzlinie

Als Weichteil-Referenzlinie dient (Abb. 6):

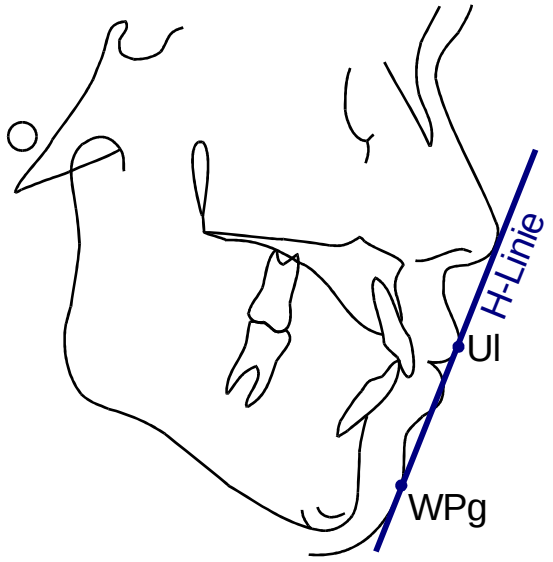


Abb. 6: Schematische Darstellung der Weichteil-Referenzlinie

- Holdaway-Linie (H-Linie):
  Verbindungslinie von Weichteil-Pogonion (WPg) und Oberlippen-Punkt (Ul) zur Beschreibung des Lippenprofils und der Gesichtskonvexität.

4.6 Kephalometrische Hilfslinien

Weitere kephalometrische Hilfslinien sind (Abb. 7):

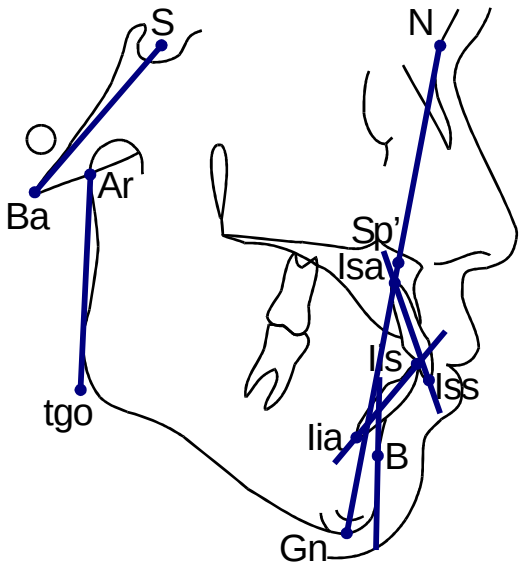


Abb. 7: Kephalometrische Hilfslinien

- Oberkiefer-Schneidezahnachse:
  Längsachse des Oberkiefer-Schneidezahnes vom Inzisivus superius (Iss) zum Inzisivus superius apikale (Isa) des mittleren Oberkiefer-Schneidezahnes.
- Unterkiefer-Schneidezahnachse:
  Längsachse des Unterkiefer-Schneidezahnes vom Inzisivus inferius (Iis) zum Inzisivus inferius apikale (Iia) des mittleren Unterkiefer-Schneidezahnes.
- Ramus-Linie:
  Verbindung des Punktes Artikulare (Ar) mit Gonion-Tangentenpunkt (tgo).
- Clivus-Linie:
  Verbindung der Punkte Sella (S) und Basion (Ba).
- Verbindungslinie Nasion-Gnathion:
  Die Linie Nasion-Gnathion (N-Gn) dient der Berechnung des Indexes der anterioren Gesichtshöhen.
- Tangente an Kinnprominenz durch B:
  Die Tangente an die Kinnprominenz durch B wird zur Berechnung des N-Winkels benötigt.

4.7 Messdaten der Computeranalyse

Aus den Möglichkeiten der verfügbaren Computeranalysen (DiagnoseFix 2001 von Dr. Wingberg) wurden 20 Messdaten (14 Winkel-, 5 Linearmessungen und ein Verhältniswert) für den Vergleich ausgewählt:

- Zum Vergleich der skelettalen Morphologie in der sagittalen und vertikalen Position wurden 14 kephalometrische Variablen verwendet:
  In der Sagittal-Ebene:
  SNA-, SNB-, ANB-, SNPg-, NSBa-, Gn-tgo-Ar-, N-Winkel und Pg-NB_{mm}-Strecke (Abb. 8 bis Abb. 15).
  In der Vertikal-Ebene:
  NL-NSL- ML-NSL-, ML-NL-Winkel, N-Sp'-, Sp'-Gn-Strecke und Index (N-Sp'/Sp'-Gn*100%) (Abb. 16 bis Abb. 21).
- Für die dentale Position wurden folgende 5 Messdaten verglichen:
  OK1-NA-Winkel, OK1-NA_{mm}-Strecke, UK1-NB-Winkel, UK1-NB_{mm}-Strecke, OK1-UK1-Winkel (Abb. 22 bis Abb. 26).
- Zur Beschreibung der Weichteile diente:
  H-Winkel (Abb. 27).

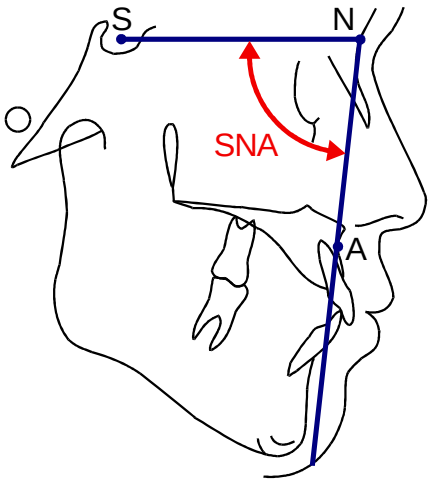


Abb. 8: SNA (°)

1. <u>SNA-Winkel</u>

   <u>= Prognathiegrad der Maxilla (Abb. 8):</u>

   Der SNA-Winkel bezeichnet die anterior-posteriore Position der Maxilla in Relation zur anterioren Schädelbasis.

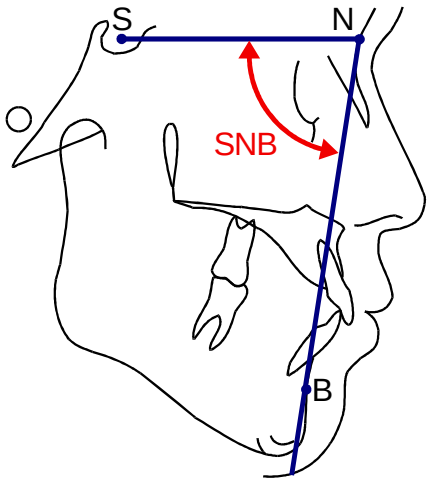


Abb. 9: SNB (°)

2. <u>SNB-Winkel</u>

   <u>= Prognathiegrad der Mandibula (Abb. 9):</u>

   Der SNB-Winkel beschreibt die anterior-posteriore Lage der Mandibula in Abhängigkeit zur anterioren Schädelbasis.

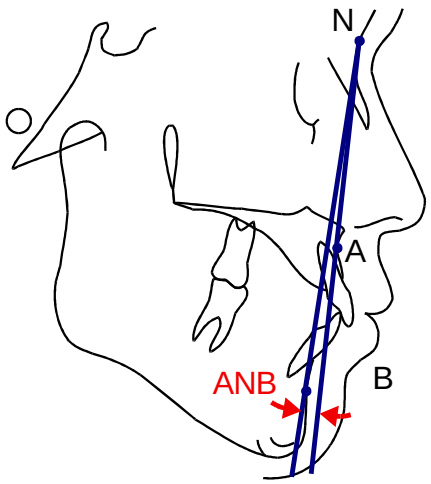


Abb. 10: ANB (°)

3. <u>ANB-Winkel</u>

   <u>= sagittaler Interbasalwinkel (Abb. 10):</u>

   Der ANB-Winkel charakterisiert die Position der Maxilla in Relation zur Mandibula in der Sagittal-Ebene.

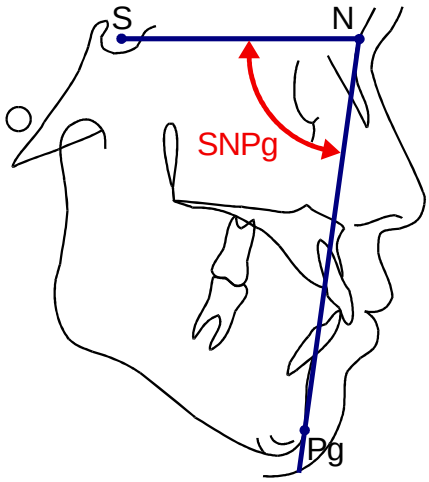


Abb. 11: SNPg (°)

4. SNPg-Winkel

   = Pogonionwinkel (Abb. 11):

   Die sagittale Position des Kinns in Relation zur anterioren Schädelbasis wird durch den SNPg-Winkel ausgedrückt.

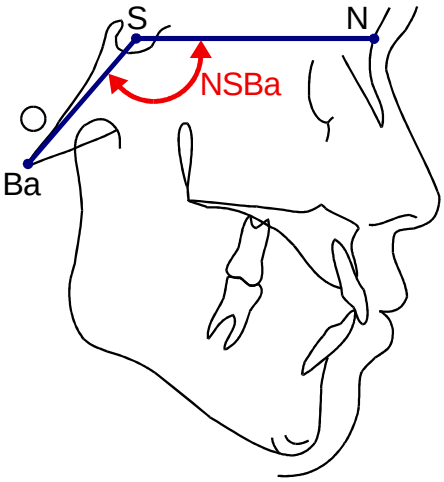


Abb. 12: NSBa (°)

5. NSBa-Winkel

   = Schädelbasiswinkel (Abb. 12):

   Der Schädelbasiswinkel NSBa stellt die Beziehung des Clivus zur anterioren Schädelbasis (die Abknickung der Schädelbasis) dar.

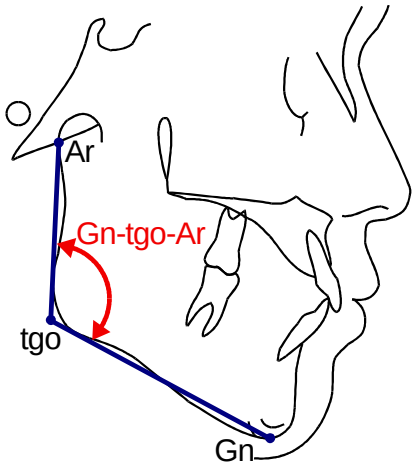


Abb. 13: Gn-tgo-Ar (°)

6. Gn-tgo-Ar-Winkel

   = Kieferwinkel (Abb. 13):

   Der Kieferwinkel Gn-tgo-Ar definiert die Relation des Ramus zum Corpus mandibulae.

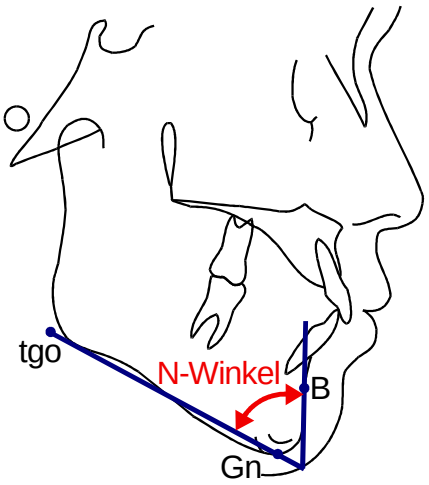


Abb. 14: N (°)

7. N-Winkel

   = Norderval-Winkel (Abb. 14):

   Der N-Winkel (NORDERVAL [32]) beschreibt die Prominenz des knöchernen Kinns. Er ist definiert als Winkel zwischen der Mandibularebene und der Tangente an das knöcherne Kinnprofil durch den B-Punkt.

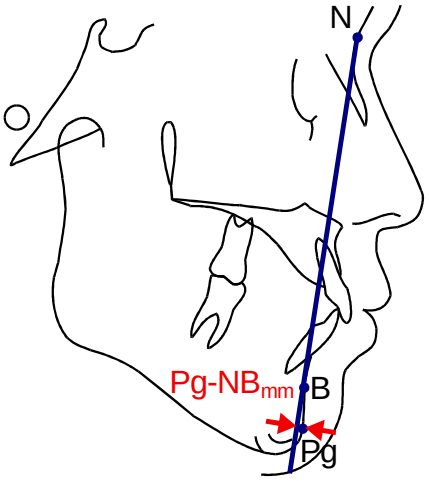


Abb. 15: Pg-NB (mm)

8. Pg-NB_{mm}-Strecke

   = Größe der Kinnprominenz (Abb. 15):

   Der Pg-NB_{mm}-Strecke beschreibt die Prominenz des Kinns in Relation zur Unterkieferbasis.

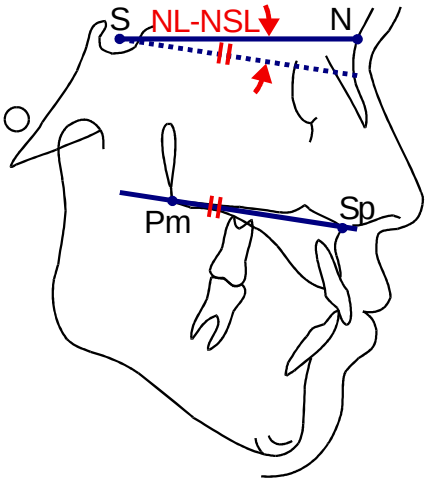


Abb. 16: NL-NSL (°)

9. NL-NSL-Winkel

   = Inklinationswinkel der Maxilla (Abb. 16):

   Der NL-NSL-Winkel charakterisiert die Inklination der Maxilla zur anterioren Schädelbasis in der Vertikalebene.

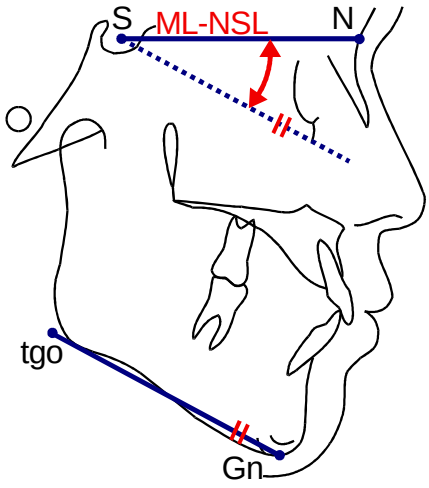


Abb. 17: ML-MSL (°)

10. ML-NSL-Winkel

    = Inklinationswinkel der Mandibula (Abb. 17):

    Der ML-NSL-Winkel charakterisiert die Inklination der Mandibula zur anterioren Schädelbasis in der Vertikalebene.

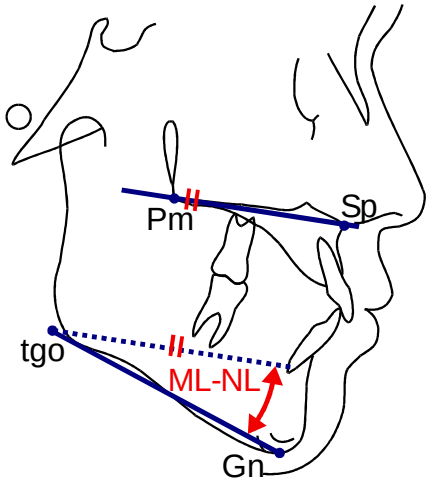


Abb. 18: ML-NL (°)

11. ML-NL-Winkel

    = vertikaler Interbasalwinkel (Abb. 18):

    Der ML-NL-Winkel bezeichnet die Neigung der Maxilla im Bezug auf Mandibularebene und wird als Interbasiswinkel benannt.

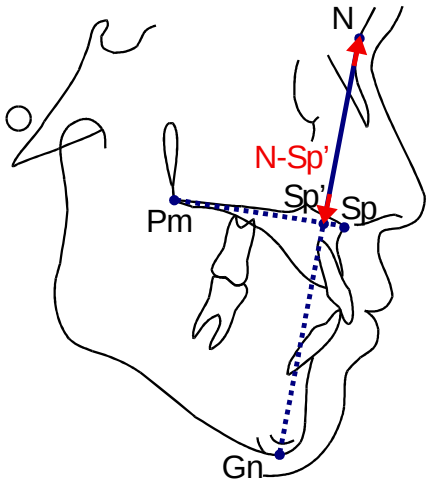


Abb. 19: N-Sp' (mm)

12. N-Sp'-Strecke

    = mittlere anteriore Gesichtshöhe (Abb. 19):

    Der N-Sp'-Strecke beschreibt die Größe der mittleren Gesichtshöhe.

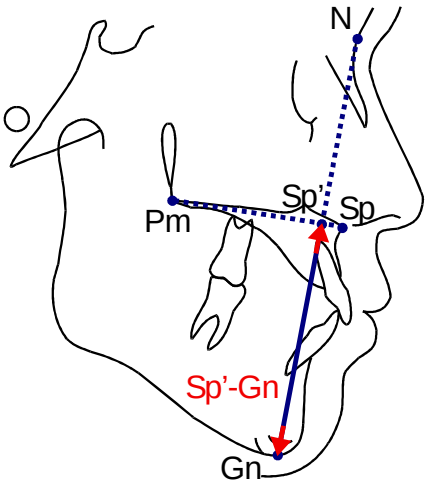


Abb. 20: Sp'-Gn (mm)

13. <u>Sp'-Gn-Strecke</u>

    <u>= untere anteriore Gesichtshöhe (Abb. 20):</u>

    Die untere Gesichtshöhe wird durch die Sp'-Gn-Strecke dargestellt.

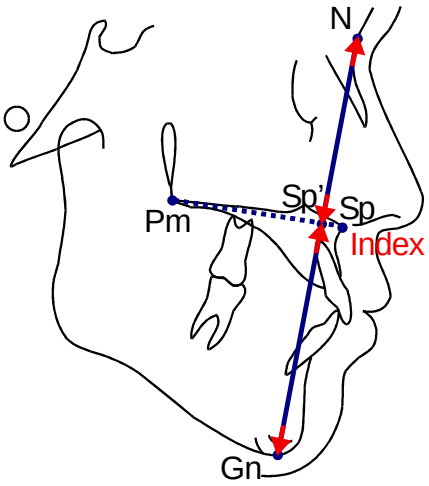


Abb. 21: Index (%)

14. <u>N-Sp'/Sp'-Gn*100%</u>

    <u>= Index für die anteriore Gesichtshöhe (Abb. 21):</u>

    Der Index beschreibt als berechnete Größe die Proportion der mittleren (N-Sp') zur unteren (Sp'-Gn) Gesichtshöhe.

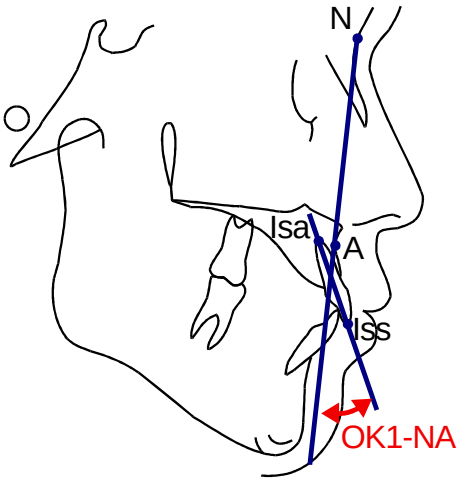


Abb. 22: OK1-NA (°)

15. <u>OK1-NA-Winkel</u>

    <u>= Achsenneigungswinkel der Oberkiefer-Inzisivi (Abb. 22):</u>

    Der OK1-NA-Winkel beschreibt die Neigung der oberen Inzisivi zur Basis der Maxilla.

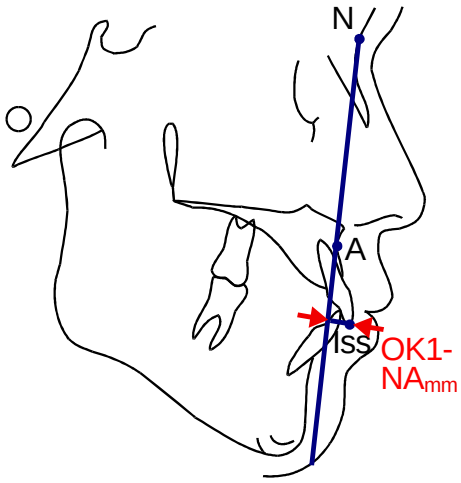


Abb. 23: OK1-NA (mm)

16. OK1-NA_{mm}-Strecke
    = sagittale Position der Oberkiefer-Inzisivi (Abb. 23):
    Die Strecke OK1-NA_{mm} ergibt sich aus dem Abstand der Inzisalkante der Oberkiefer-Inzisivi zur NA-Linie und bezeichnet die sagittale Position der Oberkiefer-Inzisivi.

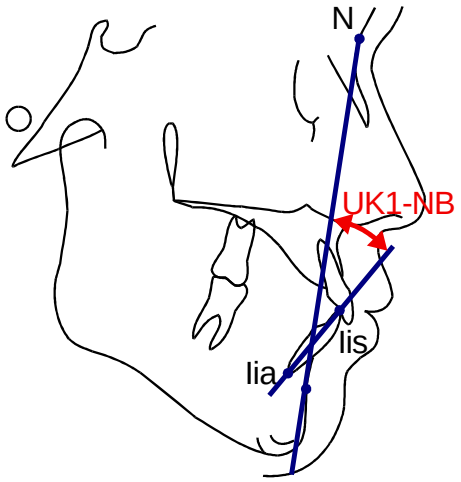


Abb. 24: UK1-NB (°)

17. UK1-NB-Winkel
    = Achsenneigungswinkel der Unterkiefer-Inzisivi (Abb. 24):
    Der UK1-NB-Winkel beschreibt die Neigung der unteren Inzisivi zur Basis der Mandibula.

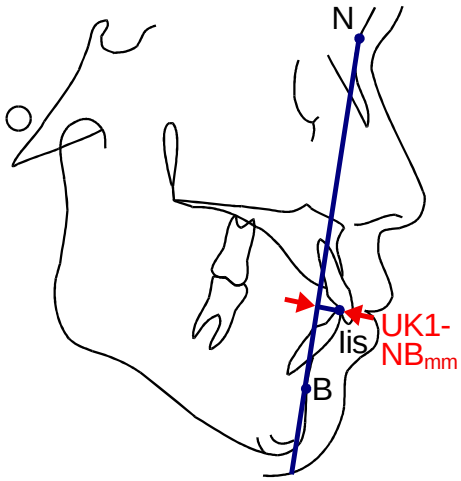


Abb. 25: UK1-NB (mm)

18. UK1-NB_{mm}-Strecke
    = sagittale Position der Unterkiefer-Inzisivi (Abb. 25):
    Die Strecke UK1-NB_{mm} ergibt sich aus dem Abstand der Inzisalkante der Unterkiefer-Inzisivi zur NB-Linie und bezeichnet die sagittale Position der Unterkiefer-Inzisivi.

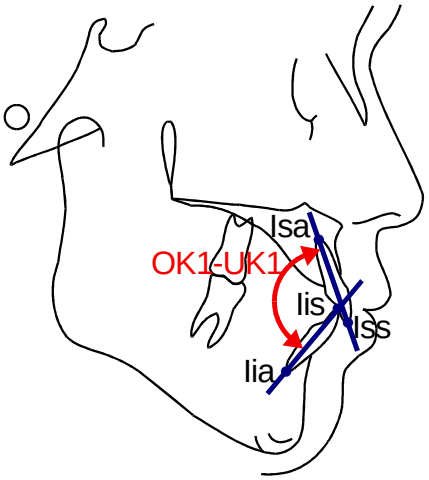


Abb. 26: OK1-UK1 (°)

19. OK1-UK1-Winkel

    = Interinzisalwinkel (Abb. 26):

    Der OK1-UK1-Winkel beschreibt die Neigung der oberen zu den unteren Inzisivi und wird als Interinzisalwinkel bezeichnet.

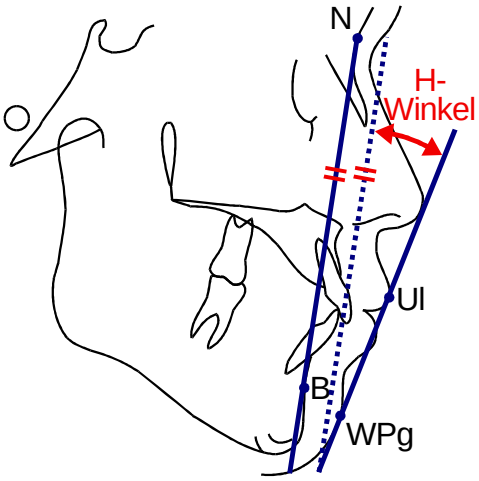


Abb. 27: H (°)

20. H-Winkel

    = Holdaway-Winkel (Abb. 27):

    Die Relation der Weichteile (Ul-WPg-Linie oder H-Linie) zum Hartgewebsprofil (NB-Linie) wird durch den H-Winkel charakterisiert und bestimmt mit das ästhetische Erscheinungsbild.

4.8 Statistische Auswertung

Alle Daten wurden mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft® Excel Version 8.0 aufgenommen und auf Plausibilität hin überprüft. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programm SPSS® Version 10 von SPSS Inc. nach BÜHL und ZÖFEL [12].

Die Hauptfragestellung war, inwieweit sich ein angenommener Unterschied bezüglich der 20 betrachteten kephalometrischen Messgrößen (SNA, SNB, ANB, SNPg, NSBa, Gn-tgo-Ar, N, Pg-NB_{mm}, NL-NSL, ML-NSL, ML-NL, N-Sp', Sp'-Gn, Index (N-Sp'/Sp'-Gn*100%), OK1-NA, OK1-NA_{mm}, UK1-NB, UK1-NB_{mm}, OK1-UK1 und H) zwischen der thailändischen und deutschen Stichprobe nachweisen lässt. Jede kephalometrische Messgröße wurde diesbezüglich als eine unabhängige Fragestellung betrachtet. Als maßgebliche Einflussgröße (Kofaktor) wurde das Geschlecht durch eine entsprechende Stratifizierung berücksichtigt.

Folgende statistischen Parameter wurden erhoben:

1. Arithmetischer Mittelwert (MW)
2. Standardabweichung (STA)
3. Minimum (MIN)
4. Maximum (MAX)

Alle Messgrößen wurden mittels des Tests nach *Kolmogoroff-Smirnoff* auf eine zugrunde liegende Normalverteilung untersucht. Geprüft wurde die Hypothese, inwieweit die Stichproben als normalverteilt betrachtet werden können.
Mittels des *T-Tests nach Student* für unabhängige Stichproben wurden relevante Unterschiede bezüglich der Mittelwerte in den Stichproben geprüft. Die Gleichheit der Varianzen wurde mit dem *Levene-Test* überprüft und bei der Interpretation des T-Tests berücksichtigt.

Global wurde ein Signifikanzniveau von 1% zugrunde gelegt:

*: $P < 0,01$ ≅ *signifikanter* Unterschied

**: $P < 0,001$ ≅ *hoch signifikanter* Unterschied

Die angewandten statistischen Verfahren zur Konstruktion der Harmoniebox wurden deskriptiv ausgewertet.

Zur Schätzung der postulierten linearen Abhängigkeit zwischen einer abhängigen und einer oder mehreren (multiplen) unabhängigen Variablen oder Kovariaten - wie bei SEGNER und HASUND [51] beschrieben - wurden lineare Regressions-rechnungen verwendet. Hierbei wurden die Koeffizienten der linearen Gleichungen (Regressionsgleichungen) unter Einbeziehung einer oder mehrerer unabhängiger Variablen geschätzt, die den Wert der abhängigen Variablen am besten vorhersagen.

Genaueren Betrachtungen wurden die fünf skelettalen kephalometrischen Variablen SNA, NL-NSL, NSBa, ML-NSL und SNB unterzogen. Aus den Ergebnissen (Regressionsgleichungen und Standardfehler der Schätzung) wurde jeweils eine Harmoniebox für Thailand und für Deutschland erstellt.

5. Ergebnisse

5.1 Einzelergebnisse

Die kephalometrischen Werte der Variablen der Fernröntgenseitenbilder von 70 thailändischen (Alter: 15 bis 29 Jahre, mittleres Alter: 20 Jahre) und 201 von SEGNER [34] untersuchten deutschen Probanden (mittleres Alter: 18 Jahre) werden nachfolgend in Tabellen (Tab. 2 bis Tab. 21) und Grafiken (Abb. 28 bis Abb. 87) einander gegenübergestellt, um den direkten Vergleich zu ermöglichen. Bei allen Probanden lag als vergleichbares Charakteristikum eine eugnathe Okklusion vor, d.h. das Vorhandensein aller bleibenden Zähne an ihrer ursprünglichen Stelle mit Angle-Klasse I-Verzahnung (Neutralverzahnung) sowie mit sagittal und vertikal akzeptablem Überbiss.

In den folgenden Tabellen und Grafiken wurden diese Farb- bzw. Muster-codierungen verwendet:

Thailand:	grün:		(volle Fläche)
Deutschland:	blau:		(schraffierte Fläche)

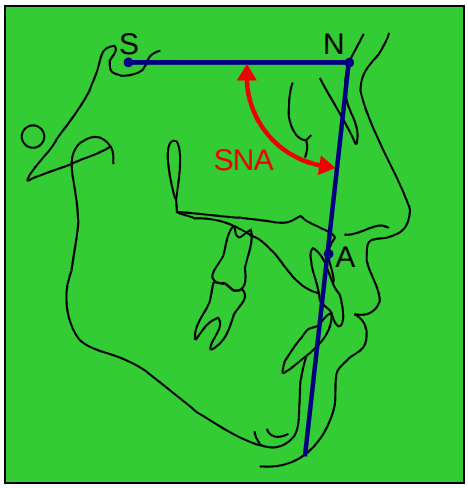


Abb. 28: SNA Thailand

Variable 1

SNA-Winkel

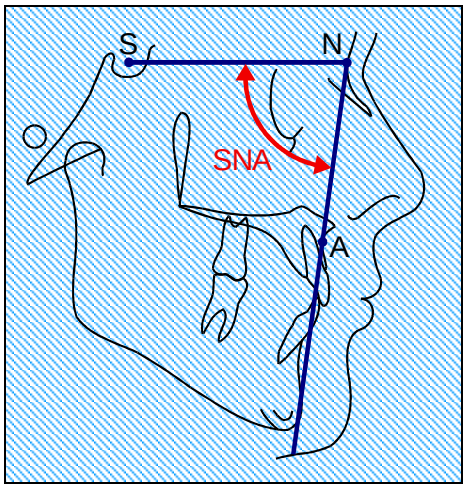


Abb. 29: SNA Deutschland

Tab. 2: Vergleich SNA-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	84,1	3,1	77,9	90,6	81,6	3,5	72,0	91,5	0,00**
weiblich	84,0	3,7	77,6	94,7	82,9	3,4	72,0	92,0	0,10
gesamt	84,0	3,4	77,6	94,7	82,4	3,5	72,0	92,0	0,00**

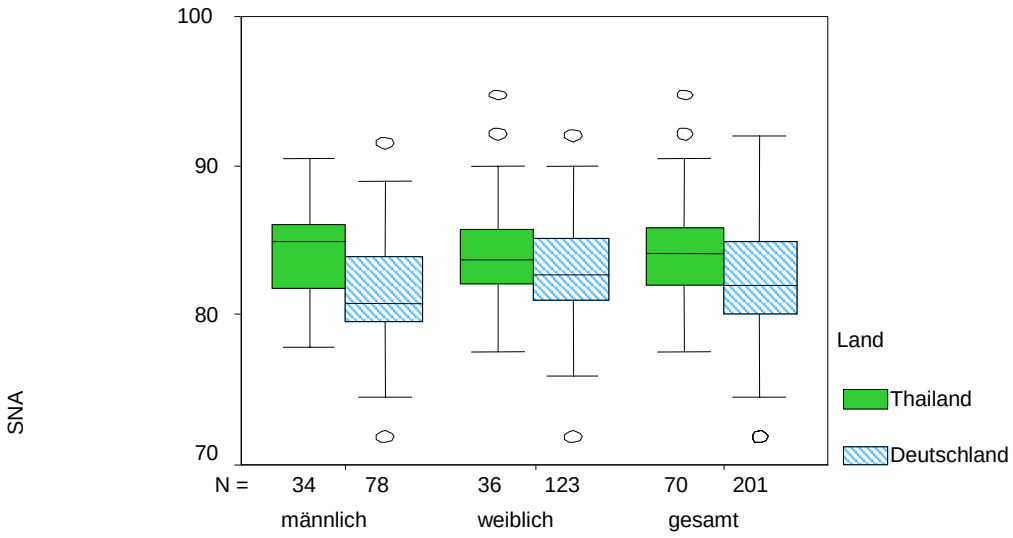
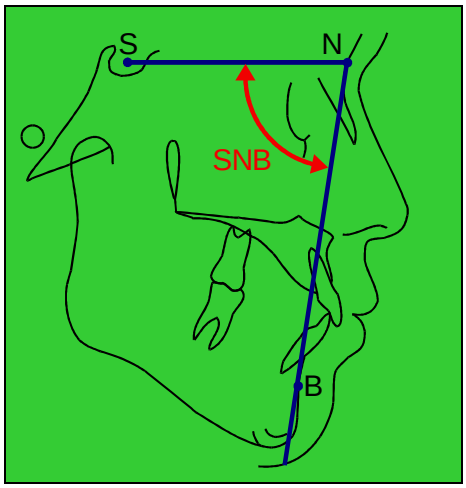


Abb. 30: Vergleich SNA-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **SNA-Winkel** ist bei allen thailändischen Probanden hoch signifikant größer als bei den deutschen. Der signifikante Unterschied ist bei Männern deutlich größer als bei Frauen.



Variable 2

SNB-Winkel

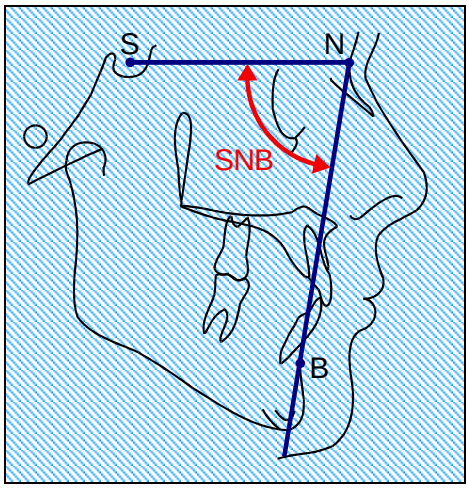


Abb. 31: SNB Thailand

Abb. 32: SNB Deutschland

Tab. 3: Vergleich SNB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	82,0	3,2	75,0	89,3	79,8	3,2	72,4	88,6	0,00**
weiblich	81,4	3,1	75,2	92,4	81,4	3,4	74,3	88,5	0,95
gesamt	81,7	3,1	75,0	92,4	80,8	3,4	72,4	88,6	0,04*

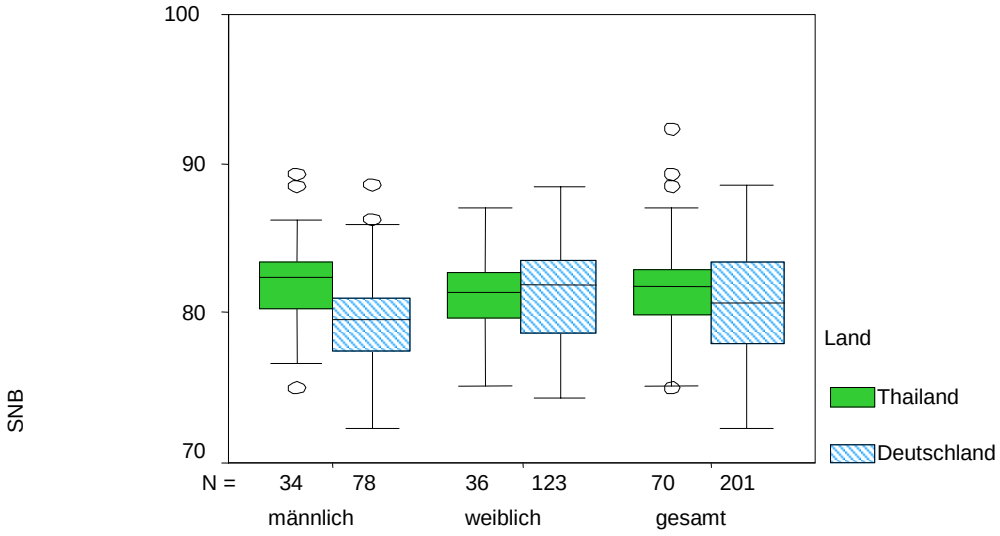


Abb. 33: Vergleich SNB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **SNB-Winkel** bei der Gesamtgruppe der Thailänder ist signifikant größer als bei der Gesamtgruppe der Deutschen; bei Männern hochsignifikant; bei Frauen gibt es keinen Unterschied.

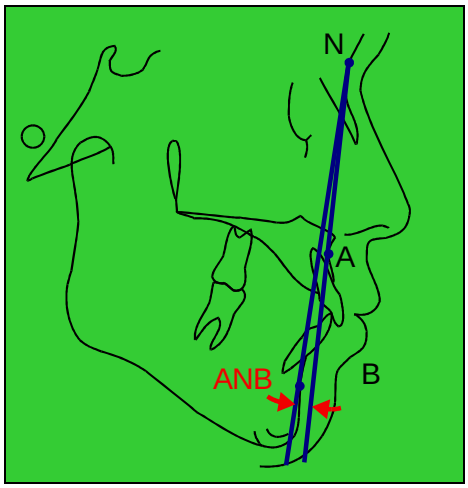


Abb. 34: ANB Thailand

Variable 3

ANB-Winkel

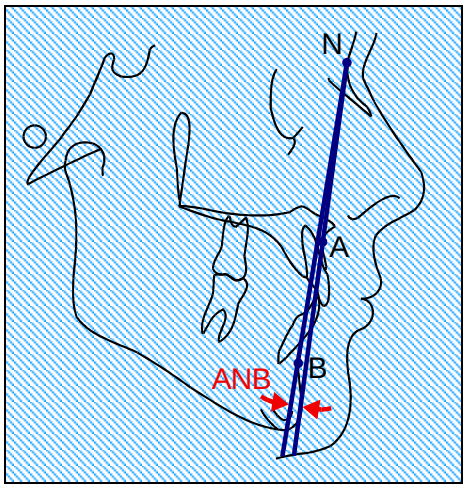


Abb. 35: ANB Deutschland

Tab. 4: Vergleich ANB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P Sig.
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	
männlich	2,1	1,7	-2,5	5,1	1,8	2,1	-4,0	6,0	0,51
weiblich	2,5	1,8	-0,3	8,1	1,5	2,1	-3,0	6,5	0,01*
gesamt	2,3	1,7	-2,5	8,1	1,6	2,1	-4,0	6,5	0,01*

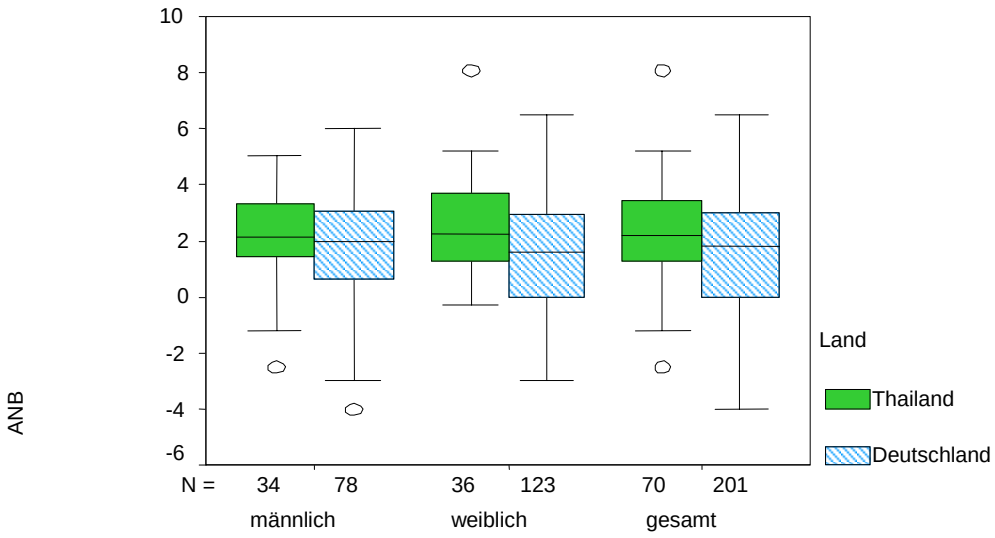
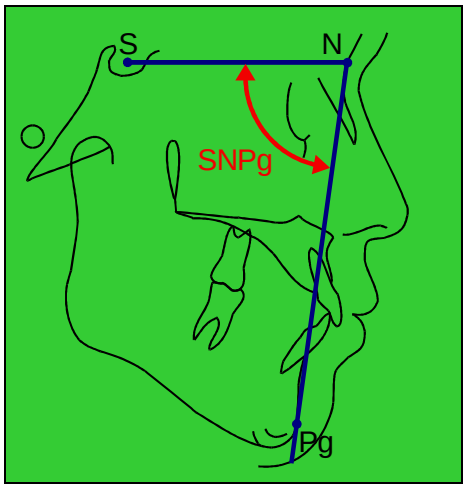


Abb. 36: Vergleich ANB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Bei Thailändern ist der **ANB-Winkel** immer insgesamt größer als bei Deutschen; signifikant größer bei Frauen.



Variable 4

SNPg-Winkel

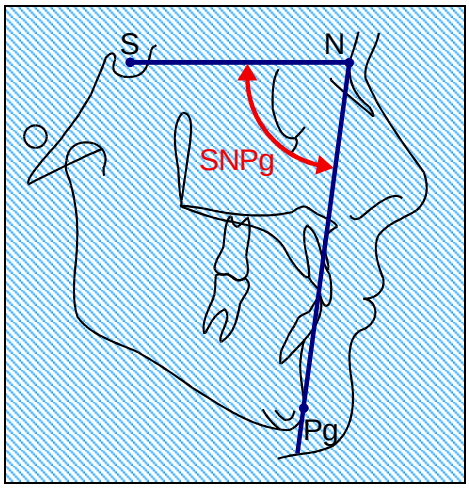


Abb. 37: SNPg Thailand

Abb. 38: SNPg Deutschland

Tab. 5: Vergleich SNPg-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	82,7	3,3	75,3	90,4	81,2	3,1	75,0	89,8	0,02*
weiblich	81,8	3,1	75,1	92,4	82,9	3,6	75,2	90,5	0,10
gesamt	82,3	3,2	75,1	92,4	82,2	3,5	75,0	90,5	0,98

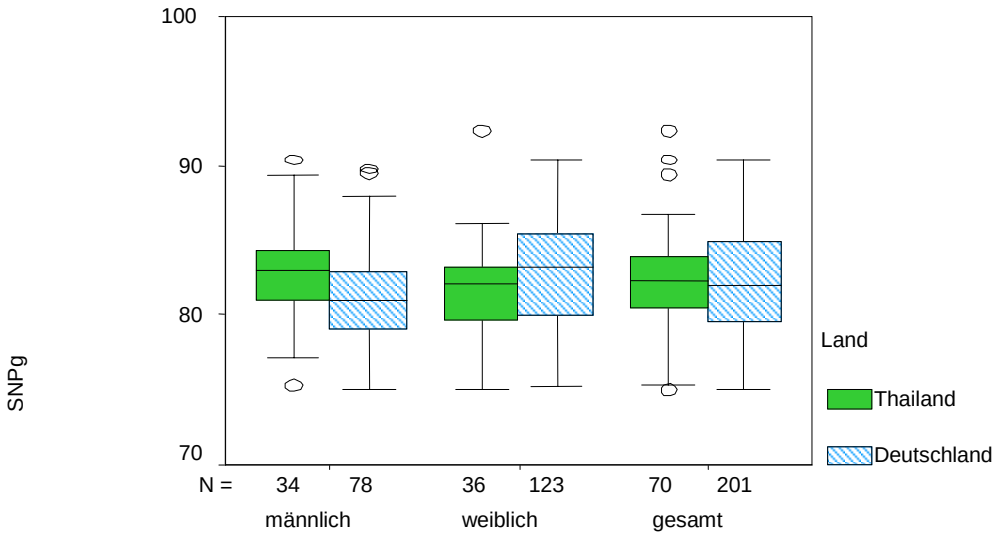


Abb. 39: Vergleich SNPg-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **SNPg-Winkel** ist bei männlichen Thailändern größer als bei männlichen Deutschen, jedoch bei weiblichen Thailändern kleiner als bei weiblichen Deutschen. Bei der Gesamtheit beider Geschlechter addiert zeigt sich kein Unterschied.

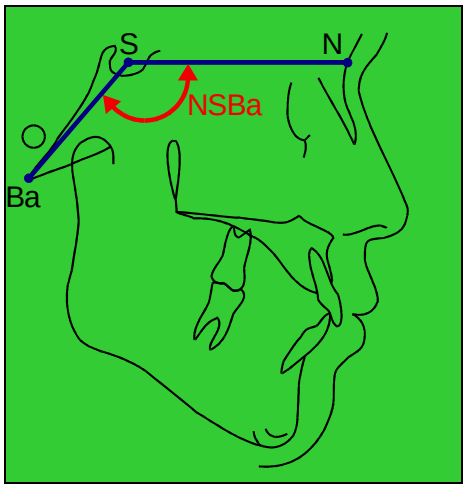


Abb. 40: NSBa Thailand

Variable 5

NSBa-Winkel

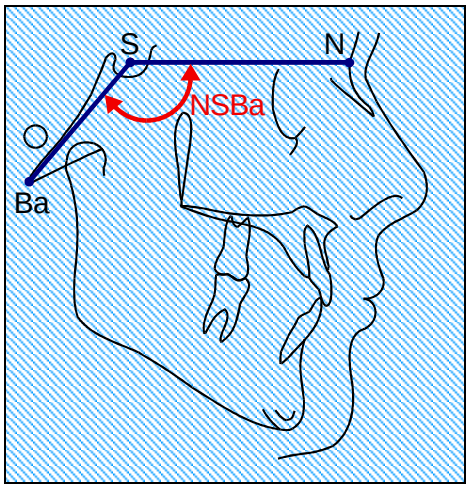


Abb. 41: NSBa Deutschland

Tab. 6: Vergleich NSBa-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	129,8	3,8	119,7	137,3	131,5	3,9	122,9	146,0	0,03*
weiblich	132,3	4,8	119,9	140,8	130,4	5,3	119,0	148,7	0,06
gesamt	131,1	4,5	119,7	140,8	130,9	4,9	119,0	148,7	0,74

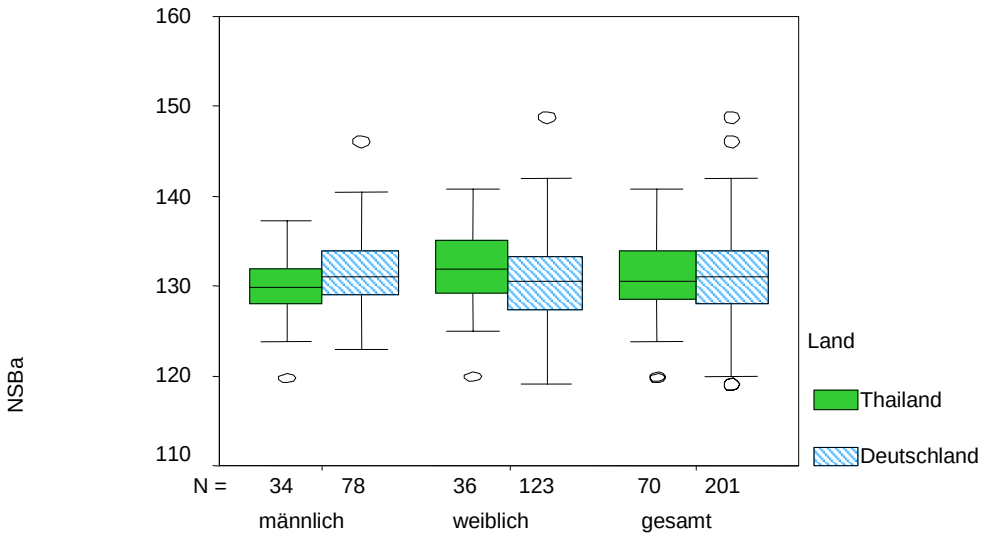


Abb. 42: Vergleich NSBa-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Bei männlichen Thailändern ist der **NSBa-Winkel** signifikant kleiner als bei männlichen Deutschen, aber bei weiblichen Thailändern ist er größer als bei weiblichen Deutschen. In der Gesamtheit zeigen die NSBa-Winkel keine Unterschiede.

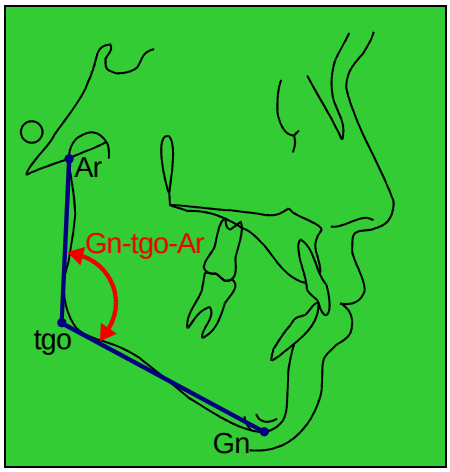


Abb. 43: Gn-tgo-Ar Thailand

Variable 6

Gn-tgo-Ar-Winkel

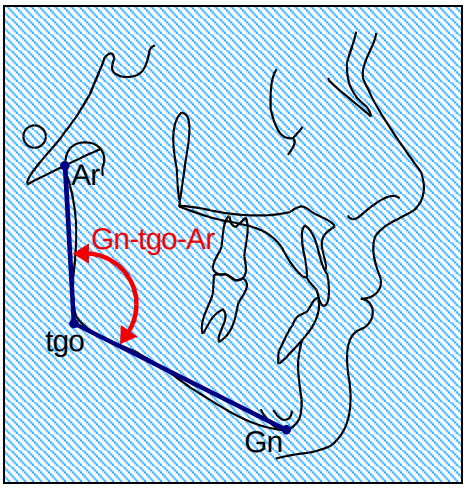


Abb. 44: Gn-tgo-Ar Deutschland

Tab. 7: Vergleich Gn-tgo-Ar-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	115,4	5,6	107,6	129,7	121,3	5,9	110,0	134,9	0,00**
weiblich	117,1	5,6	104,8	128,6	120,0	7,1	100,5	143,8	0,02*
gesamt	116,3	5,6	104,8	129,7	120,5	6,6	100,5	143,8	0,00**

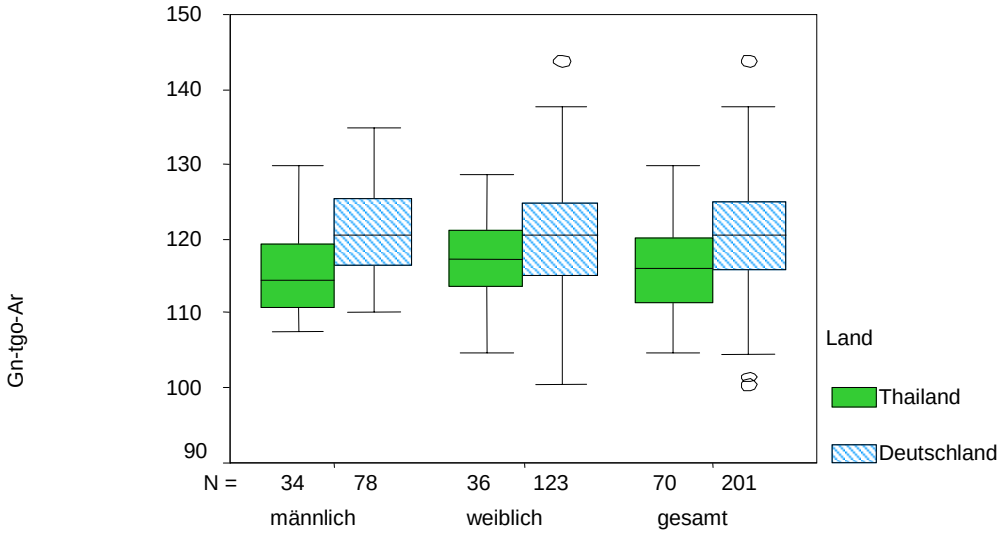


Abb. 45: Vergleich Gn-tgo-Ar-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **Gn-tgo-Ar-Winkel** ist bei Thailändern insgesamt hoch signifikant kleiner als bei Deutschen; im einzelnen bei den Männern ebenfalls hoch signifikant, bei Frauen signifikant.

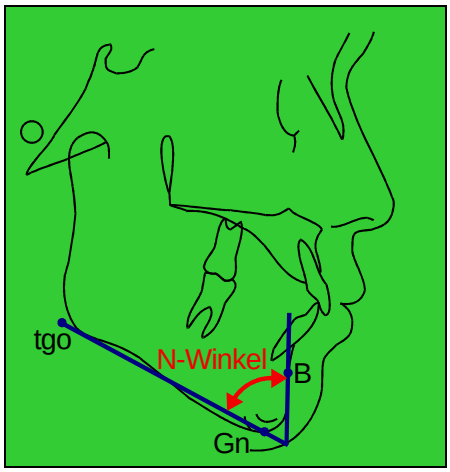


Abb. 46: N Thailand

Variable 7

N-Winkel

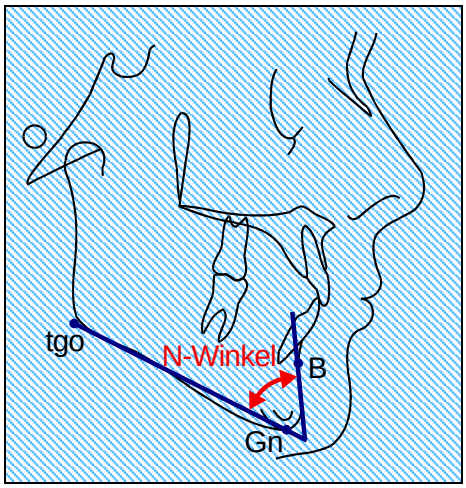


Abb. 47: N Deutschland

Tab. 8: Vergleich N-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	64,7	5,8	47,8	72,7	59,2	5,2	45,5	73,8	0,00**
weiblich	66,0	5,9	53,8	79,9	60,9	5,6	47,5	75,4	0,00**
gesamt	65,3	5,8	47,8	79,9	60,2	5,5	45,5	75,4	0,00**

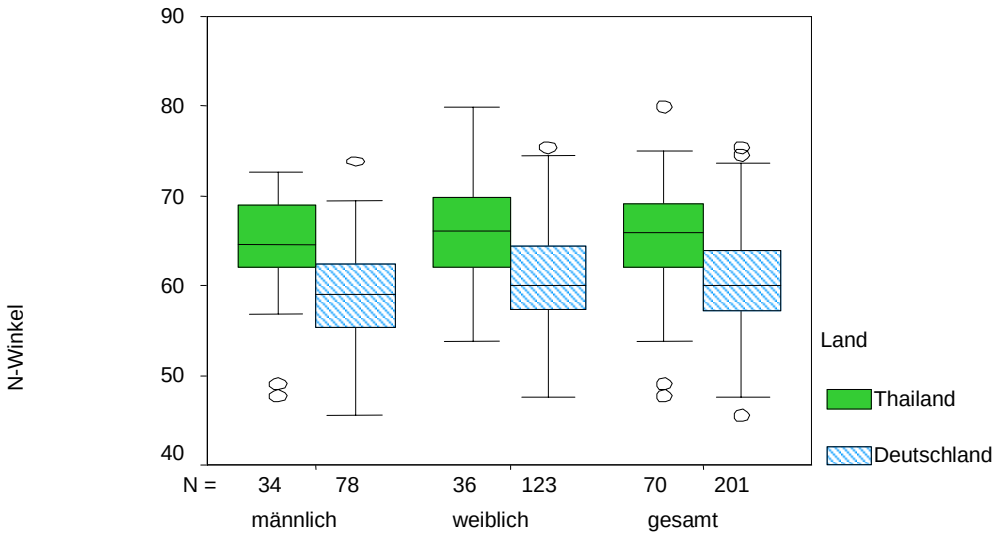
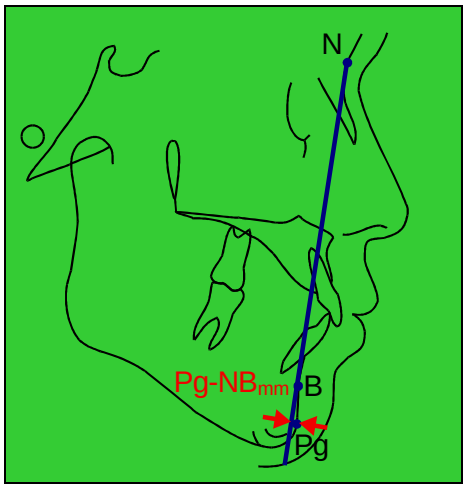


Abb. 48: Vergleich N-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **N-Winkel** bei Thailändern ist immer hoch signifikant größer als bei Deutschen.



Variable 8

Pg-NB$_{mm}$-Strecke

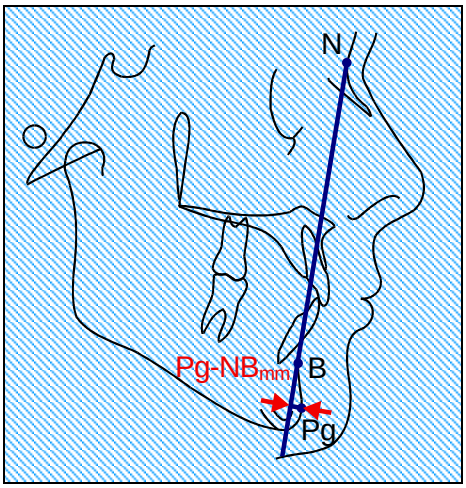


Abb. 49: Pg-NB$_{mm}$-Thailand

Abb. 50: Pg-NB$_{mm}$-Deutschland

Tab. 9: Vergleich Pg-NB$_{mm}$-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	1,5	1,5	-0,9	6,4	2,8	1,7	-0,9	7,0	0,00**
weiblich	0,8	1,7	-2,0	4,7	3,2	2,1	-1,3	8,0	0,00**
gesamt	1,1	1,6	-2,0	6,4	3,0	1,9	-1,3	8,0	0,00**

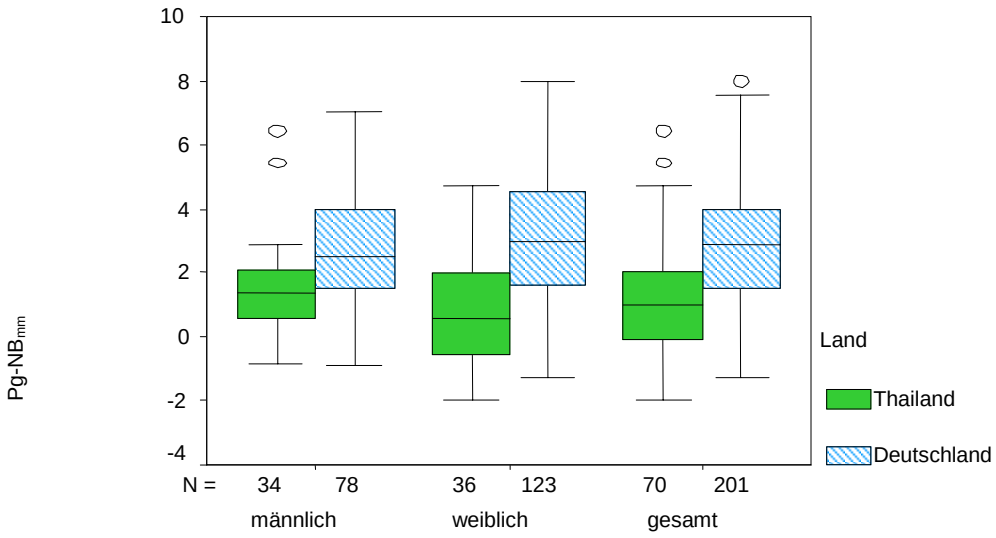


Abb. 51: Vergleich Pg-NB$_{mm}$-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Bei Thailändern ist die **Pg-NB$_{mm}$-Strecke** stets hoch signifikant größer als bei Deutschen.

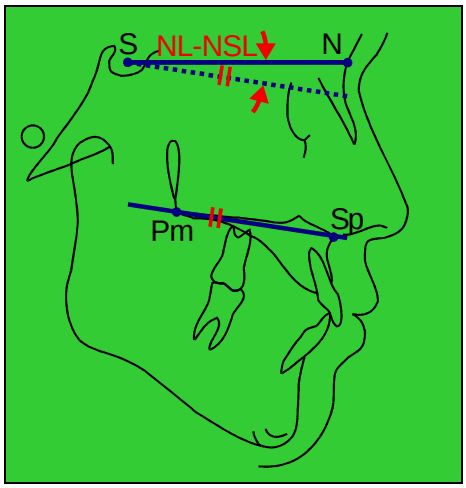


Abb. 52: NL-NSL Thailand

Variable 9

NL-NSL-Winkel

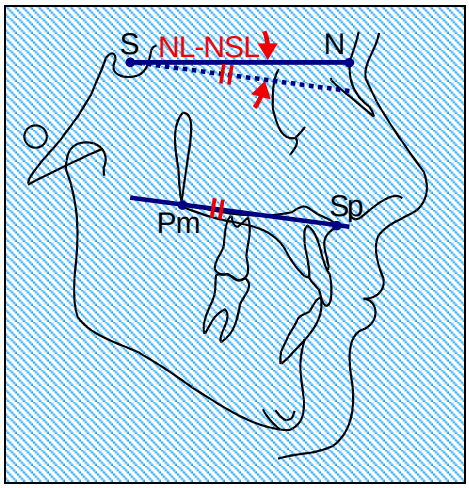


Abb. 53: NL-NSL Deutschland

Tab. 10: Vergleich NL-NSL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	8,6	2,7	3,0	15,4	7,7	3,1	0,5	14,0	0,15
weiblich	9,7	3,6	3,0	18,8	7,2	3,3	-1,0	15,3	0,00**
gesamt	9,2	3,2	3,0	18,8	7,4	3,2	-1,0	15,3	0,00**

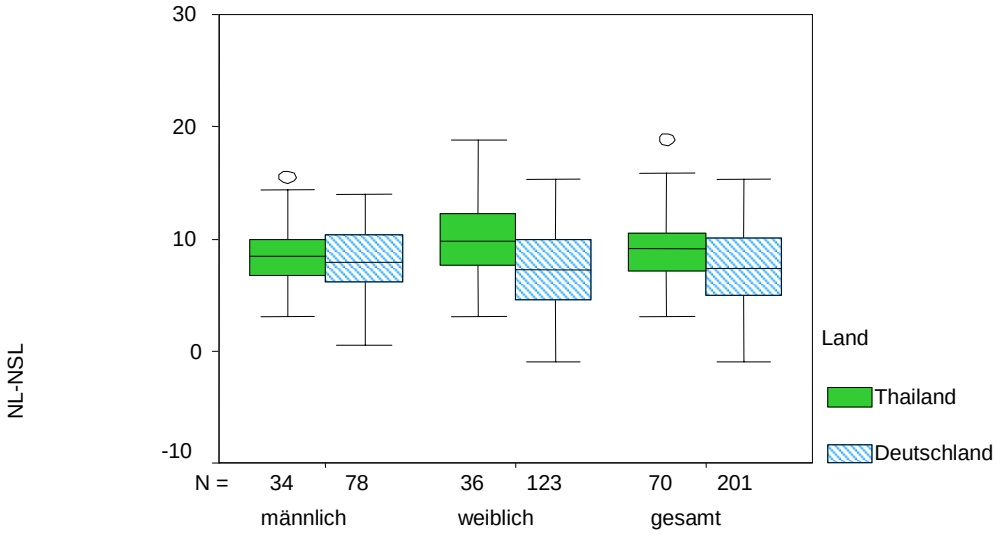


Abb. 54: Vergleich NL-NSL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **NL-NSL-Winkel** ist bei Thailändern immer größer als bei Deutschen; bei Frauen und der Gesamtgruppe hoch signifikant größer.

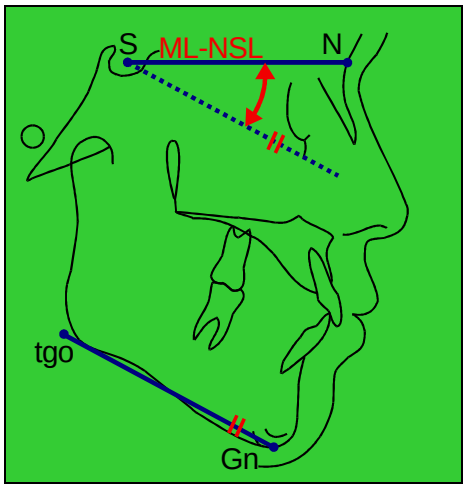


Abb. 55: ML-NSL Thailand

Variable 10

ML-NSL-Winkel

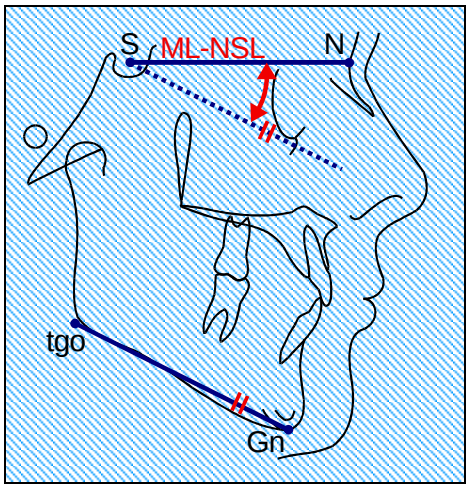


Abb. 56: ML-NSL Deutschland

Tab. 11: Vergleich ML-NSL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	27,6	4,5	18,4	36,1	29,8	5,2	13,0	40,8	0,04*
weiblich	29,6	4,6	22,4	40,6	26,4	5,9	12,5	43,4	0,00**
gesamt	28,6	4,6	18,4	40,6	27,7	5,9	12,5	43,4	0,23

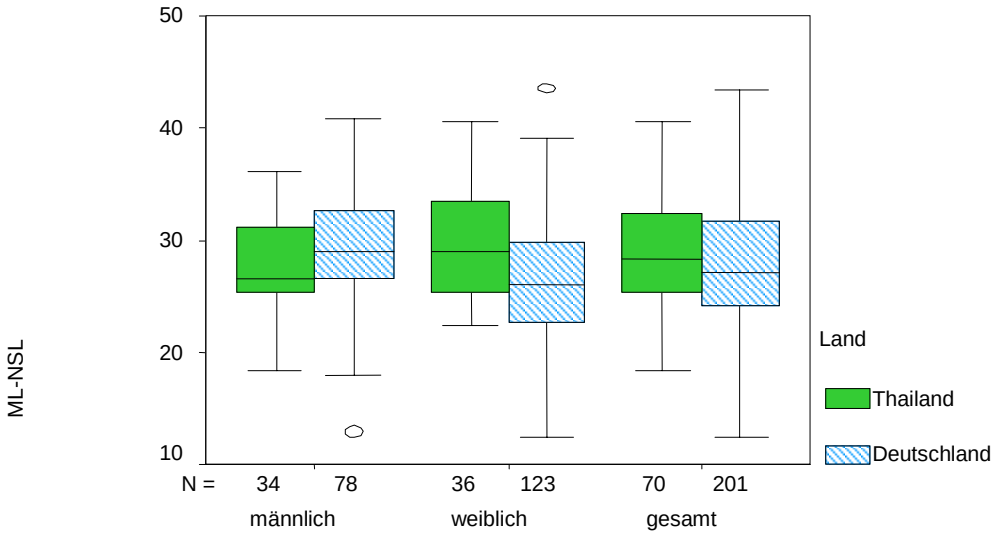


Abb. 57: Vergleich ML-NSL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Bei männlichen Thailändern ist der **ML-NSL-Winkel** signifikant *kleiner* als bei männlichen Deutschen, jedoch hoch signifikant *größer* bei weiblichen Thailändern.

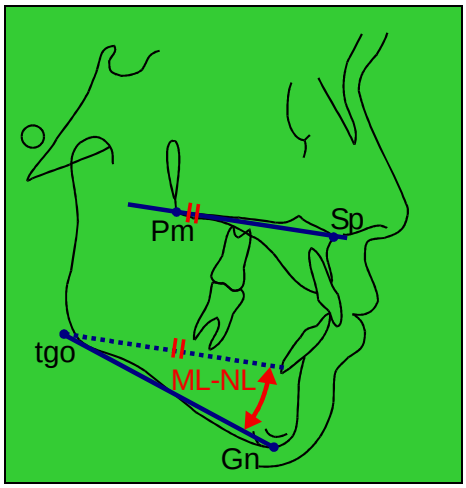


Abb. 58: ML-NL Thailand

Variable 11

ML-NL-Winkel

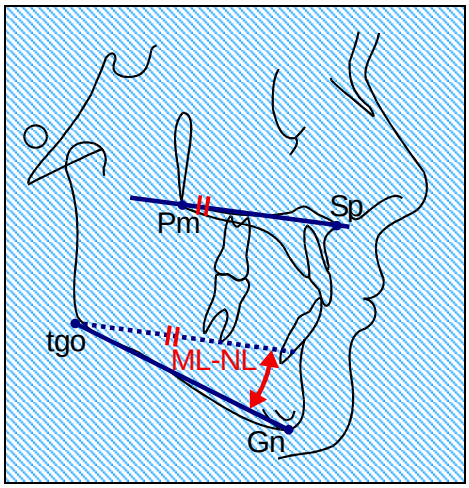


Abb. 59: ML-NL Deutschland

Tab. 12: Vergleich ML-NL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	19,0	4,8	8,8	29,4	22,0	5,8	8,0	36,8	0,01*
weiblich	19,9	4,8	11,7	30,5	19,0	5,5	6,5	35,5	0,34
gesamt	19,5	4,8	8,8	30,5	20,1	5,8	6,5	36,8	0,40

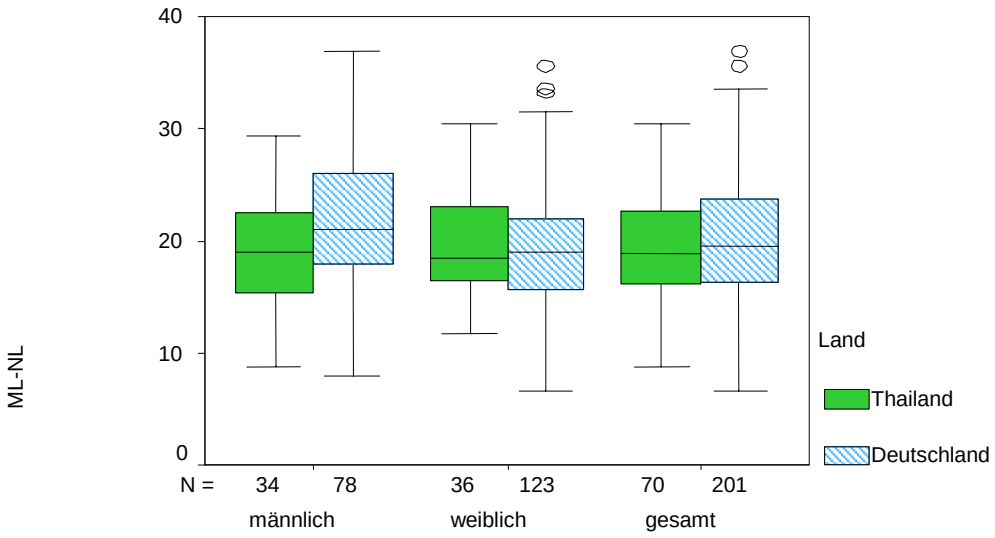
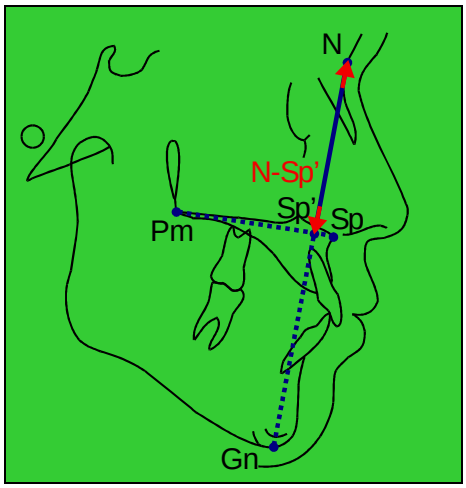


Abb. 60: Vergleich ML-NL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **ML-NL-Winkel** ist bei männlichen Thailändern signifikant kleiner als bei männlichen Deutschen. Frauen und die Gesamtheit zeigen keinen Unterschied im Winkelwert.



Variable 12

N-Sp'-Strecke

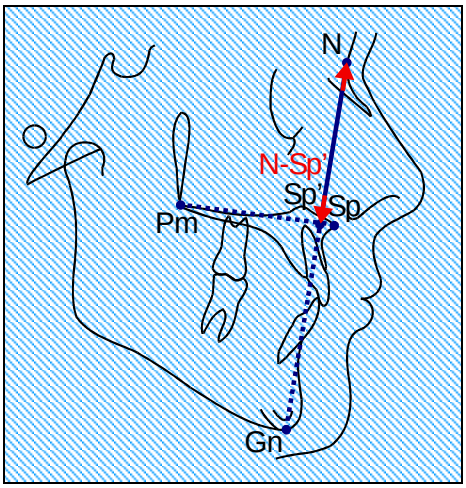


Abb. 61: N-Sp' Thailand

Abb. 62: N-Sp' Deutschland

Tab. 13: Vergleich N-Sp'-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	59,4	2,8	53,0	64,3	53,9	5,7	42,2	91,5	0,00**
weiblich	55,9	2,4	51,6	60,7	55,4	3,0	48,0	69,0	0,28
gesamt	57,6	3,1	51,6	64,3	54,8	4,3	42,2	91,5	0,00**

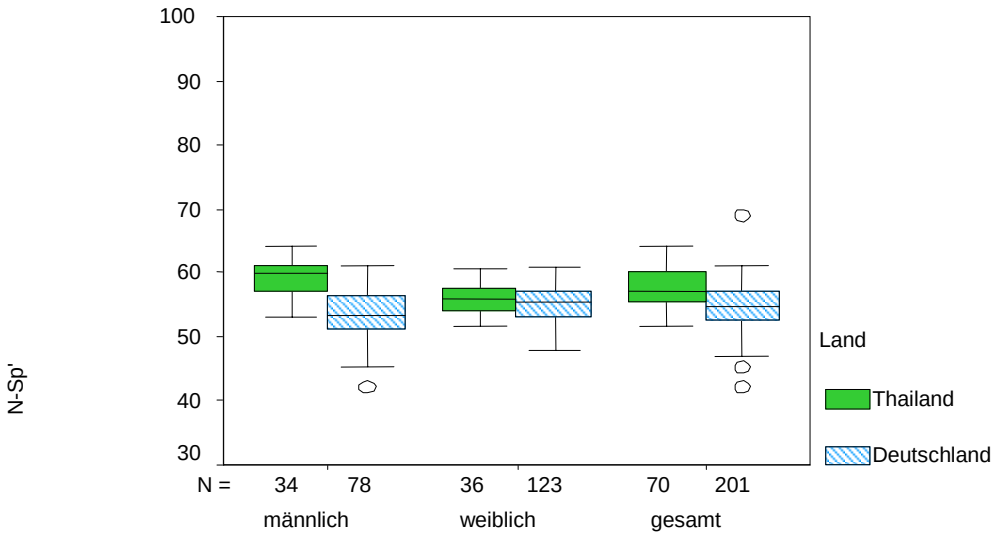


Abb. 63: Vergleich N-Sp'-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Die **N-Sp'-Strecken** bei Thailändern sind hoch signifikant größer als bei Deutschen; bei Frauen ist der Unterschied gering.

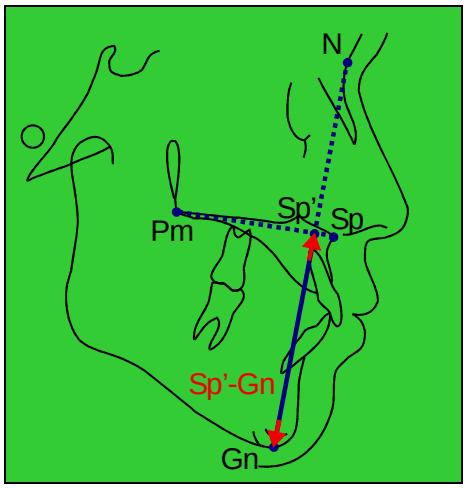


Abb. 64: Sp'-Gn Thailand

Variable 13

Sp'-Gn-Strecke

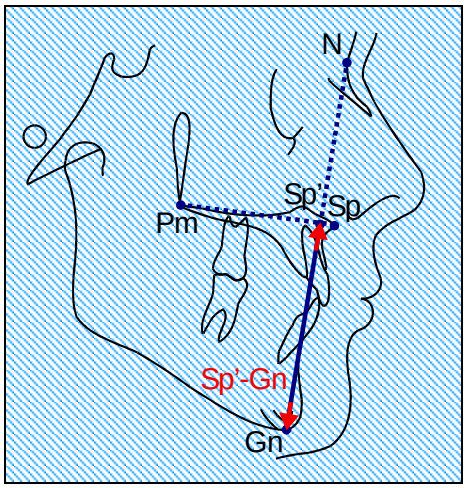


Abb. 65: Sp'-Gn Deutschland

Tab. 14: Vergleich Sp'-Gn-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	74,3	3,7	66,9	83,7	67,3	5,9	49,1	80,0	0,00**
weiblich	69,2	4,0	56,5	76,9	69,6	4,9	59,4	82,0	0,63
gesamt	71,7	4,6	56,5	83,7	68,7	5,4	49,1	82,0	0,00**

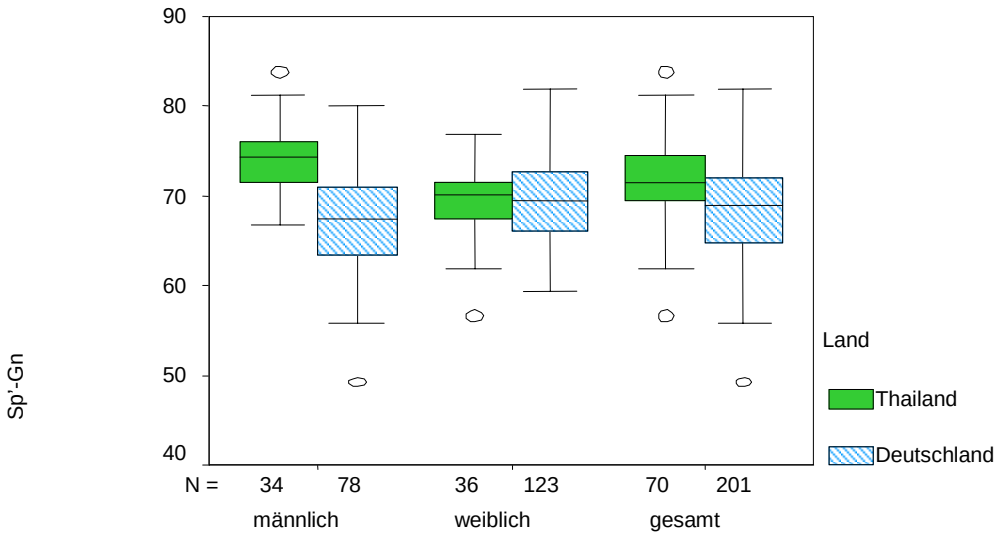
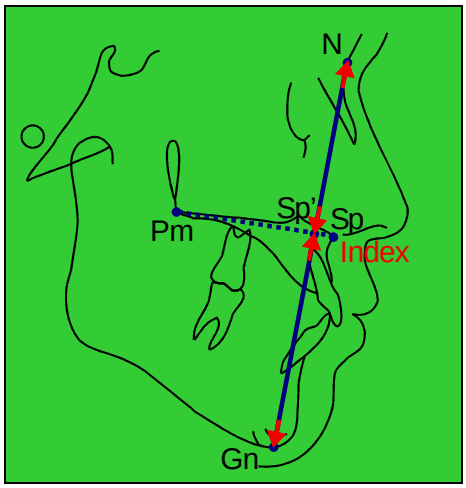


Abb. 66: Vergleich Sp'-Gn-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Bei der Gesamtgruppe und den männlichen Thailändern sind die **Sp'-Gn-Strecken** hoch signifikant größer als bei der Gesamtgruppe und den männlichen Deutschen; bei Frauen ergibt sich kein Unterschied.



Variable 14

Index

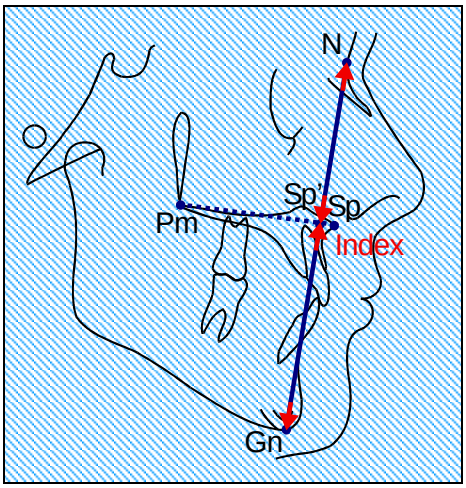


Abb. 67: Index Thailand

Abb. 68: Index Deutschland

Tab. 15: Vergleich Index bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	80,1	5,2	66,8	90,6	80,5	8,4	61,8	114,4	0,79
weiblich	81,1	5,4	71,4	98,1	79,7	5,6	67,3	90,9	0,21
gesamt	80,6	5,3	66,8	98,1	80,0	6,8	61,8	114,4	0,52

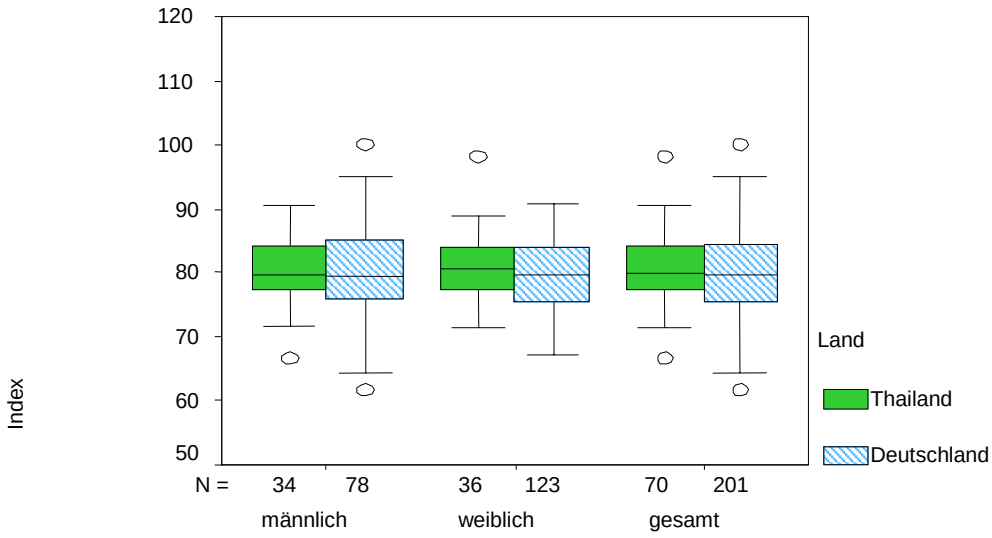


Abb. 69: Vergleich Index bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **Index** (Verhältnis Mittel- zur Untergesichtshöhe) weist bei Thailändern und bei Deutschen keinen signifikanten Unterschied auf.

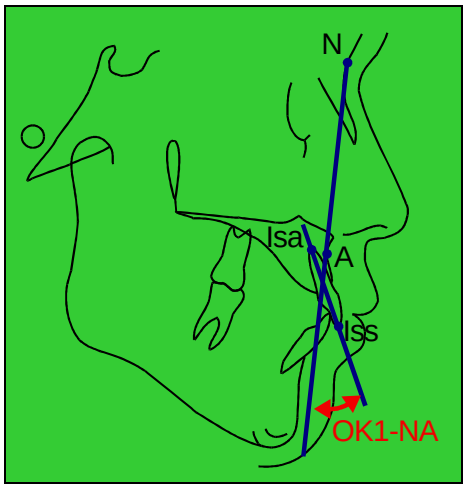


Abb. 70: OK1-NA Thailand

Variable 15

OK1-NA-Winkel

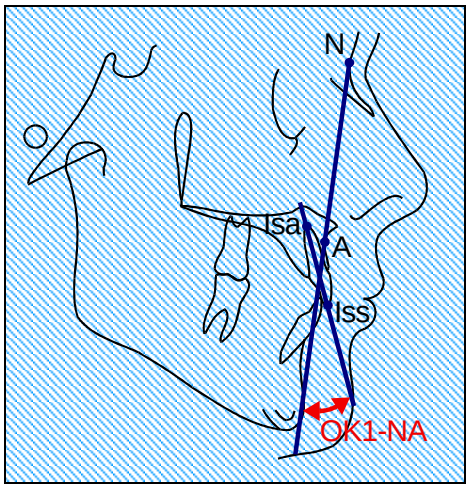


Abb. 71: OK1-NA Deutschland

Tab. 16: Vergleich OK1-NA-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	24,9	5,7	14,0	35,5	20,0	6,7	5,7	33,5	0,00**
weiblich	25,8	5,3	13,6	39,8	22,9	6,6	1,5	40,0	0,02*
gesamt	25,3	5,5	13,6	39,8	21,7	6,8	1,5	40,0	0,00**

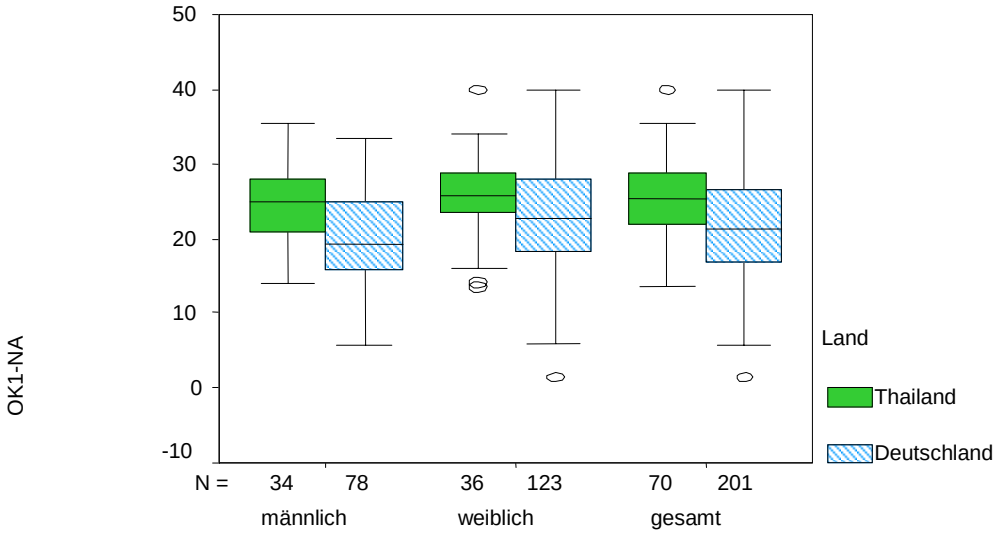
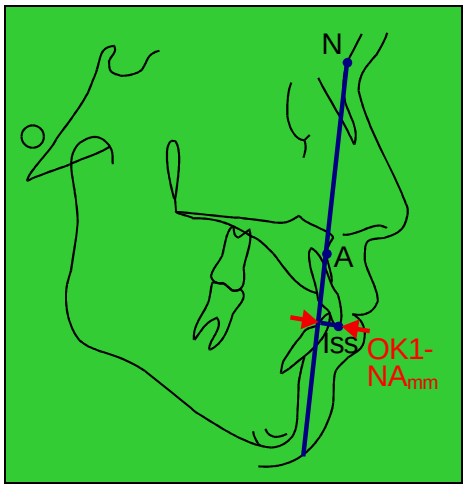


Abb. 72: Vergleich OK1-NA-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Bei Thailändern ist der **OK1-NA-Winkel** hoch signifikant größer als bei Deutschen; bei Frauen nur signifikant.



Variable 16

OK1-NA$_{mm}$

-

Strecke

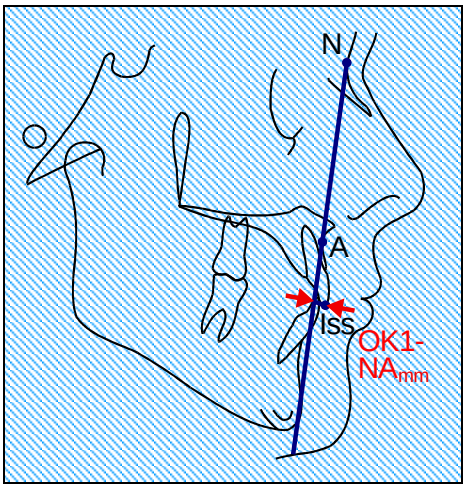


Abb. 73: OK1-NA$_{mm}$ Thailand

Abb. 74: OK1-NA$_{mm}$Deutschland

Tab. 17: Vergleich OK1-NA$_{mm}$-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	6,8	2,7	1,7	12,7	3,8	2,4	-0,7	9,2	0,00**
weiblich	6,3	2,4	1,3	13,1	4,6	2,2	0,0	9,5	0,00**
gesamt	6,5	2,5	1,3	13,1	4,3	2,3	-0,7	9,5	0,00**

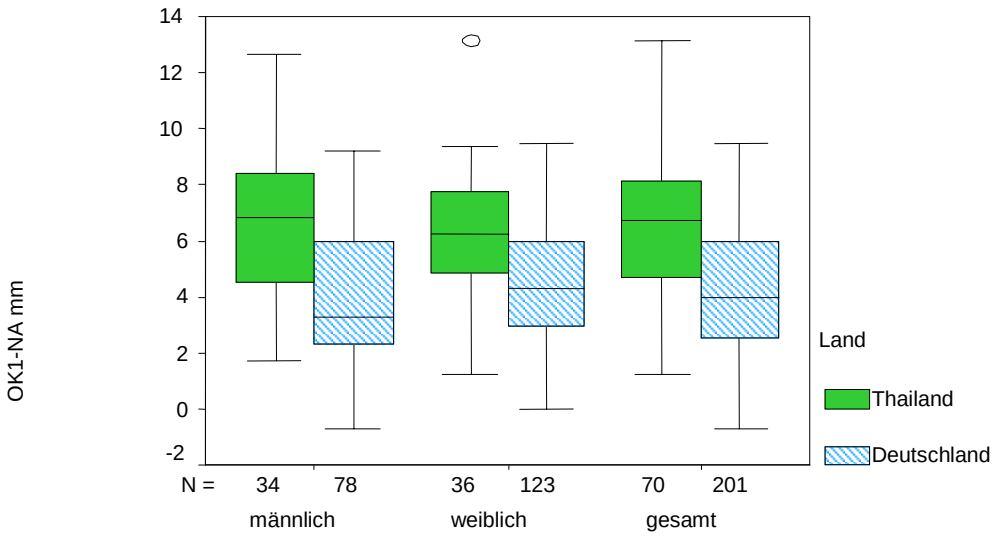


Abb. 75: Vergleich OK1-NA$_{mm}$-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **OK1-NA$_{mm}$-Strecke** bei Thailändern ist stets hoch signifikant größer als bei Deutschen.

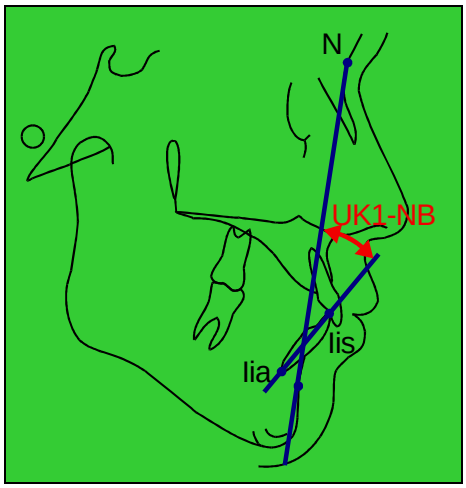


Abb. 76: UK1-NB Thailand

Variable 17

UK1-NB-Winkel

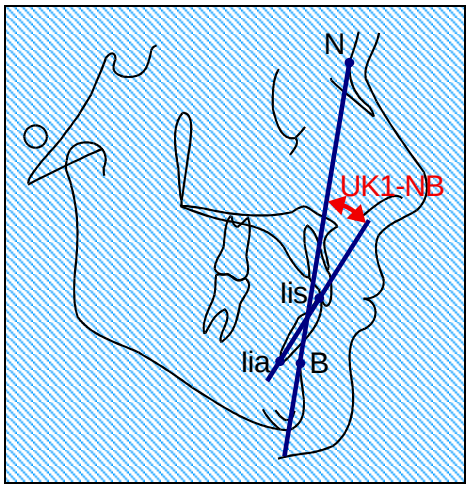


Abb. 77: UK1-NB Deutschland

Tab. 18: Vergleich UK1-NB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	30,3	3,7	22,6	38,8	22,9	6,6	7,0	37,5	0,00**
weiblich	30,4	5,4	20,7	42,4	22,9	6,1	9,5	38,4	0,00**
gesamt	30,3	4,6	20,7	42,4	22,9	6,3	7,0	38,4	0,00**

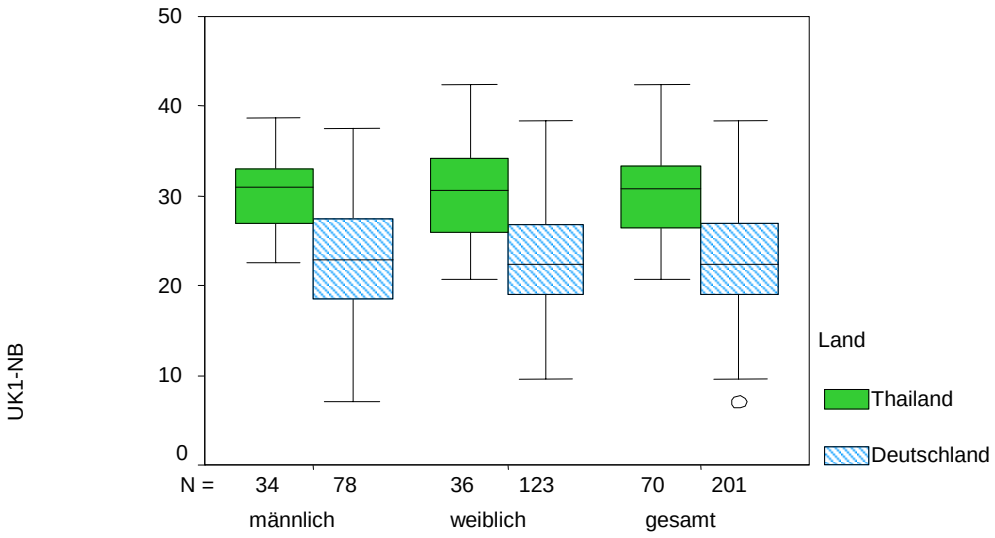
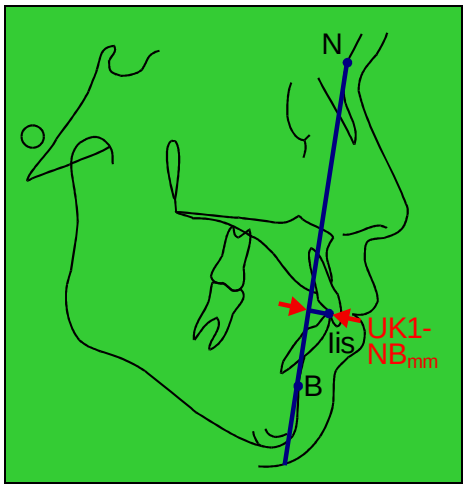


Abb. 78: Vergleich UK1-NB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **UK1-NB-Winkel** ist bei Thailändern immer hoch signifikant größer als bei Deutschen.



Variable 18

UK1-NB$_{mm}$

-

Strecke

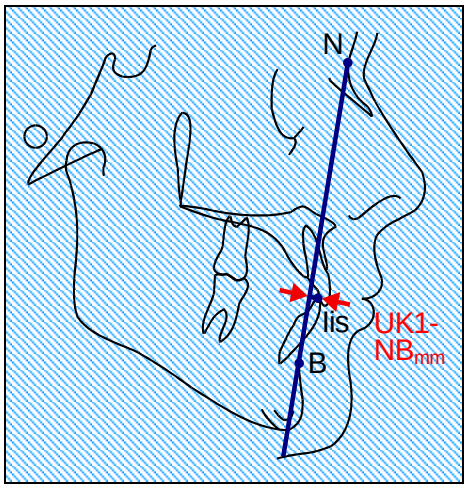


Abb. 79: UK1-NB$_{mm}$ Thailand

Abb. 80: UK1-NB$_{mm}$Deutschland

Tab. 19: Vergleich UK1-NB$_{mm}$–Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	6,7	1,6	3,5	10,6	3,8	2,5	-1,0	8,5	0,00**
weiblich	6,8	2,1	2,8	11,7	3,8	2,1	0,0	9,8	0,00**
gesamt	6,7	1,9	2,8	11,7	3,8	2,3	-1,0	9,8	0,00**

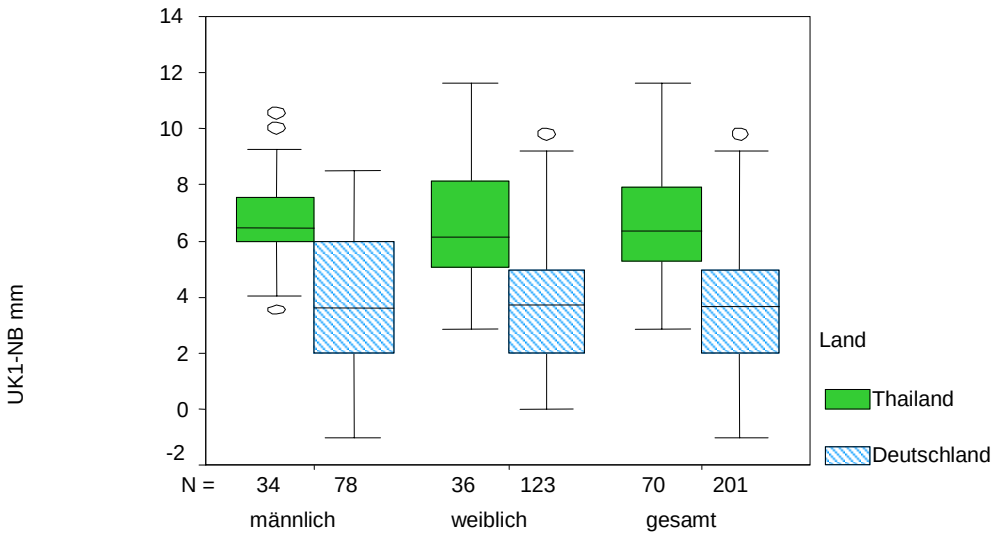


Abb. 81: Vergleich UK1-NB$_{mm}$-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Bei Thailändern ist der **UK1-NB$_{mm}$-Strecke** stets hoch signifikant größer als bei Deutschen.

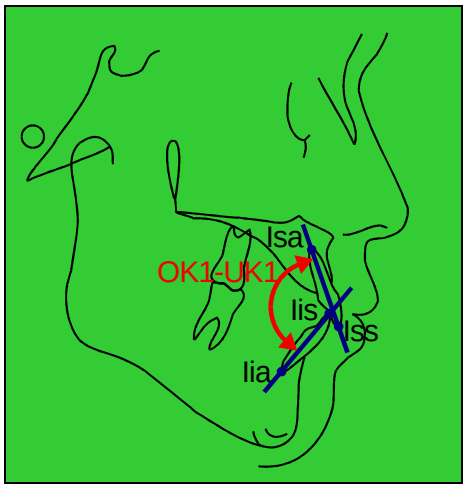


Abb. 82: OK1-UK1 Thailand

Variable 19

OK1-UK1-Winkel

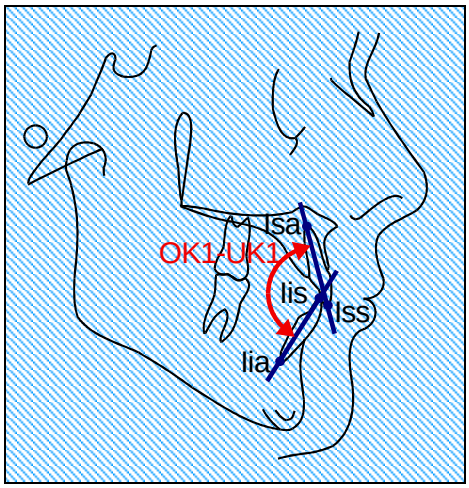


Abb. 83: OK1-UK1 Deutschland

Tab. 20: Vergleich OK1-UK1-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	122,8	6,9	112,0	138,8	135,2	9,7	110,5	162,5	0,00**
weiblich	121,3	7,3	107,4	133,7	132,6	8,6	109,5	154,0	0,00**
gesamt	122,0	7,1	107,4	138,8	133,6	9,1	109,5	162,5	0,00**

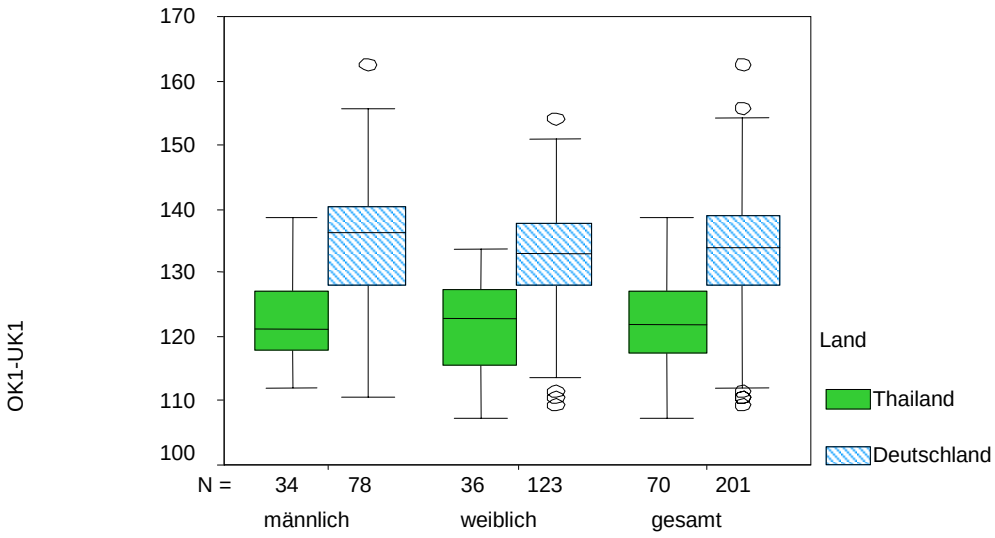


Abb. 84: Vergleich OK1-UK1-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Bei Thailändern ist der **OK1-UK1-Winkel** immer hoch signifikant kleiner als bei Deutschen.

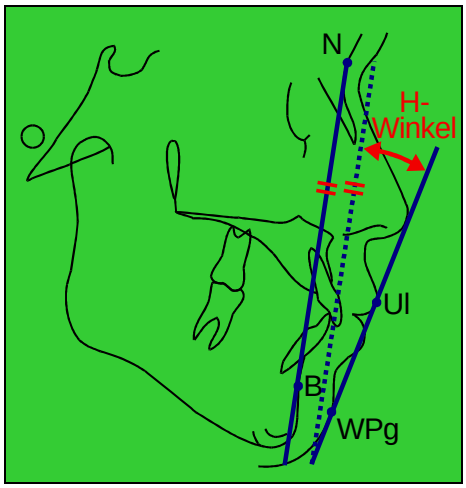


Abb. 85: H Thailand

Variable 20

H-

Winkel

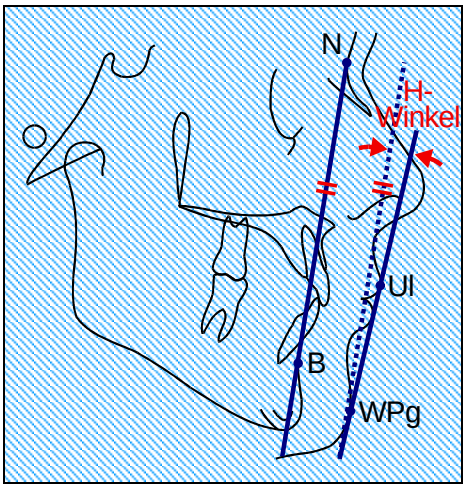


Abb. 86: H Deutschland

Tab. 21: Vergleich H-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Geschlecht	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
männlich	14,7	2,7	9,3	19,8	7,2	4,7	-4,0	17,0	0,00**
weiblich	12,6	3,5	3,0	18,7	8,1	4,4	0,0	23,5	0,00**
gesamt	13,6	3,3	3,0	19,8	7,7	4,5	-4,0	23,5	0,00**

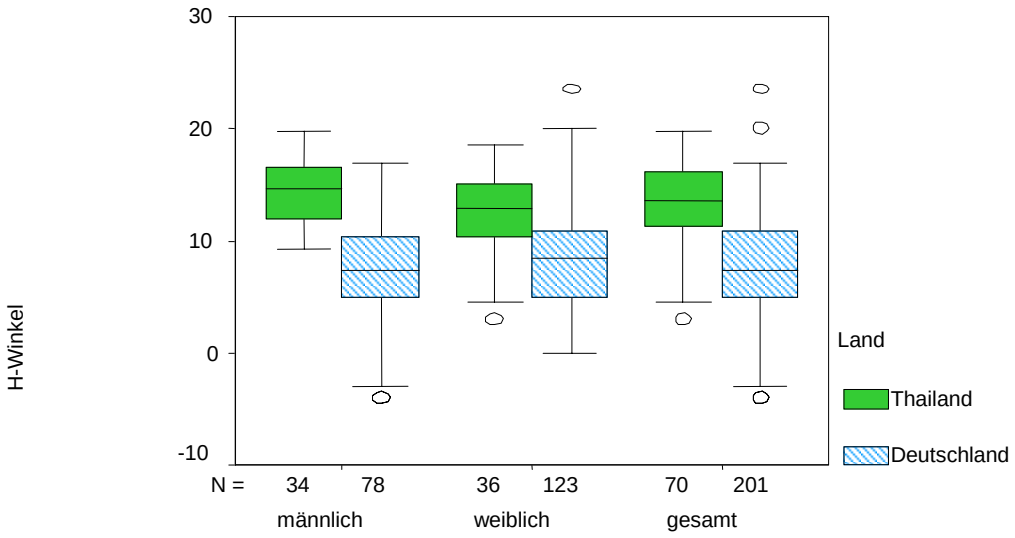


Abb. 87: Vergleich H-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201)

Ergebnis:

Der **H-Winkel** ist bei Thailändern stets hoch signifikant größer als bei Deutschen.

5.2 Ergebnisüberblick

Im Folgenden sind die Ergebnisse noch einmal tabellarisch und im Überblick zusammengefasst:

Tab. 22: Kephalometrische Messwerte der thailändischen und deutschen Gesamtgruppen im Vergleich

Variablen	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
SNA	84,0	3,4	77,6	94,7	82,4	3,5	72,0	92,0	0,00**
SNB	81,7	3,1	75,0	92,4	80,8	3,4	72,4	88,6	0,04*
ANB	2,3	1,7	-2,5	8,1	1,6	2,1	-4,0	6,5	0,01*
SNPg	82,3	3,2	75,1	92,4	82,2	3,5	75,0	90,5	0,98
NSBa	131,1	4,5	119,7	140,8	130,9	4,9	119,0	148,7	0,74
Gn-tgo-Ar	116,3	5,6	104,8	129,7	120,5	6,6	100,5	143,8	0,00**
N-Winkel	65,3	5,8	47,8	79,9	60,2	5,5	45,5	75,4	0,00**
Pg-NB$_{mm}$	1,1	1,6	-2,0	6,4	3,0	1,9	-1,3	8,0	0,00**
NL-NSL	9,2	3,2	3,0	18,8	7,4	3,2	-1,0	15,3	0,00**
ML-NSL	28,6	4,6	18,4	40,6	27,7	5,9	12,5	43,4	0,23
ML-NL	19,5	4,8	8,8	30,5	20,1	5,8	6,5	36,8	0,40
N-Sp'	57,6	3,1	51,6	64,3	54,8	4,3	42,2	91,5	0,00**
Sp'-Gn	71,7	4,6	56,5	83,7	68,7	5,4	49,1	82,0	0,00**
N-Sp'/Sp'-Gn * 100%	80,6	5,3	66,8	98,1	80,0	6,8	61,8	114,4	0,52
OK1-NA	25,3	5,5	13,6	39,8	21,7	6,8	1,5	40,0	0,00**
OK1-NB$_{mm}$	6,5	2,5	1,3	13,1	4,3	2,3	-0,7	9,5	0,00**
UK1-NB	30,3	4,6	20,7	42,4	22,9	6,3	7,0	38,4	0,00**
UK1-NB$_{mm}$	6,7	1,9	2,8	11,7	3,8	2,3	-1,0	9,8	0,00**
OK1-UK1	122,0	7,1	107,4	138,8	133,6	9,1	109,5	162,5	0,00**
H-Winkel	13,6	3,3	3,0	19,8	7,7	4,5	-4,0	23,5	0,00**

*: P < 0,01, **: P < 0,001

Tab. 23: Kephalometrische Messwerte bei thailändischen und deutschen Männern im Vergleich

Variablen	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
SNA	84,1	3,1	77,9	90,6	81,6	3,5	72,0	91,5	0,00**
SNB	82,0	3,2	75,0	89,3	79,8	3,2	72,4	88,6	0,00**
ANB	2,1	1,7	-2,5	5,1	1,8	2,1	-4,0	6,0	0,51
SNPg	82,7	3,3	75,3	90,4	81,2	3,1	75,0	89,8	0,02*
NSBa	129,8	3,8	119,7	137,3	131,5	3,9	122,9	146,0	0,03*
Gn-tgo-Ar	115,4	5,6	107,6	129,7	121,3	5,9	110,0	134,9	0,00**
N-Winkel	64,7	5,8	47,8	72,7	59,2	5,2	45,5	73,8	0,00**
Pg-NB$_{mm}$	1,5	1,5	-0,9	6,4	2,8	1,7	-0,9	7,0	0,00**
NL-NSL	8,6	2,7	3,0	15,4	7,7	3,1	0,5	14,0	0,15
ML-NSL	27,6	4,5	18,4	36,1	29,8	5,2	13,0	40,8	0,04*
ML-NL	19,0	4,8	8,8	29,4	22,0	5,8	8,0	36,8	0,01*
N-Sp'	59,4	2,8	53,0	64,3	53,9	5,7	42,2	91,5	0,00**
Sp'-Gn	74,3	3,7	66,9	83,7	67,3	5,9	49,1	80,0	0,00**
N-Sp'/Sp'-Gn * 100%	80,1	5,2	66,8	90,6	80,5	8,4	61,8	114,4	0,79
OK1-NA	24,9	5,7	14,0	35,5	20,0	6,7	5,7	33,5	0,00**
OK1-NA$_{mm}$	6,8	2,7	1,7	12,7	3,8	2,4	-0,7	9,2	0,00**
UK1-NB	30,3	3,7	22,6	38,8	22,9	6,6	7,0	37,5	0,00**
UK1-NB$_{mm}$	6,7	1,6	3,5	10,6	3,8	2,5	-1,0	8,5	0,00**
OK1-UK1	122,8	6,9	112,0	138,8	135,2	9,7	110,5	162,5	0,00**
H-Winkel	14,7	2,7	9,3	19,8	7,2	4,7	-4,0	17,0	0,00**

*: P < 0,01, **: P < 0,001

Tab. 24: Kephalometrische Messwerte bei thailändischen und deutschen Frauen im Vergleich

Variablen	Thailand				Deutschland				P
	MW	STA	Min	Max	MW	STA	Min	Max	Sig.
SNA	84,0	3,7	77,6	94,7	82,9	3,4	72,0	92,0	0,10
SNB	81,4	3,1	75,2	92,4	81,4	3,4	74,3	88,5	0,95
ANB	2,5	1,8	-0,3	8,1	1,5	2,1	-3,0	6,5	0,01*
SNPg	81,8	3,1	75,1	92,4	82,9	3,6	75,2	90,5	0,10
NSBa	132,3	4,8	119,9	140,8	130,4	5,3	119,0	148,7	0,06
Gn-tgo-Ar	117,1	5,6	104,8	128,6	120,0	7,1	100,5	143,8	0,02*
N-Winkel	66,0	5,9	53,8	79,9	60,9	5,6	47,5	75,4	0,00**
Pg-NB$_{mm}$	0,8	1,7	-2,0	4,7	3,2	2,1	-1,3	8,0	0,00**
NL-NSL	9,7	3,6	3,0	18,8	7,2	3,3	-1,0	15,3	0,00**
ML-NSL	29,6	4,6	22,4	40,6	26,4	5,9	12,5	43,4	0,00**
ML-NL	19,9	4,8	11,7	30,5	19,0	5,5	6,5	35,5	0,34
N-Sp'	55,9	2,4	51,6	60,7	55,4	3,0	48,0	69,0	0,28
Sp'-Gn	69,2	4,0	56,5	76,9	69,6	4,9	59,4	82,0	0,63
N-Sp'/Sp'-Gn * 100%	81,1	5,4	71,4	98,1	79,7	5,6	67,3	90,9	0,21
OK1-NA	25,8	5,3	13,6	39,8	22,9	6,6	1,5	40,0	0,02*
OK1-NA$_{mm}$	6,3	2,4	1,3	13,1	4,6	2,2	0,0	9,5	0,00**
UK1-NB	30,4	5,4	20,7	42,4	22,9	6,1	9,5	38,4	0,00**
UK1-NB$_{mm}$	6,8	2,1	2,8	11,7	3,8	2,1	0,0	9,8	0,00**
OK1-UK1	121,3	7,3	107,4	133,7	132,6	8,6	109,5	154,0	0,00**
H-Winkel	12,6	3,5	3,0	18,7	8,1	4,4	0,0	23,5	0,00**

*: P < 0,01, **: P < 0,001

1. Der **SNA-Winkel** ist bei allen thailändischen Probanden hoch signifikant größer als bei den deutschen. Der signifikante Unterschied ist bei Männern deutlich größer als bei Frauen.
2. Der **SNB-Winkel** bei der Gesamtgruppe der Thailänder ist signifikant größer als bei der Gesamtgruppe der Deutschen; bei Männern hochsignifikant; bei Frauen gibt es keinen Unterschied.
3. Bei Thailändern ist der **ANB-Winkel** immer insgesamt größer als bei Deutschen; signifikant größer bei Frauen.
4. Der **SNPg-Winkel** ist bei männlichen Thailändern größer als bei männlichen Deutschen, jedoch bei weiblichen Thailändern kleiner als bei weiblichen Deutschen. Bei der Gesamtheit beider Geschlechter addiert zeigt sich kein Unterschied.
5. Bei männlichen Thailändern ist der **NSBa-Winkel** signifikant kleiner als bei männlichen Deutschen, aber bei weiblichen Thailändern ist er größer als bei weiblichen Deutschen. In der Gesamtheit zeigen die NSBa-Winkel keine Unterschiede.
6. Der **Gn-tgo-Ar-Winkel** ist bei Thailändern insgesamt hoch signifikant kleiner als bei Deutschen; im einzelnen bei den Männern ebenfalls hoch signifikant, bei Frauen signifikant.
7. Der **N-Winkel** bei Thailändern ist immer hoch signifikant größer als bei Deutschen.
8. Bei Thailändern ist die **Pg-NB$_{mm}$-Strecke** stets hoch signifikant größer als bei Deutschen.
9. Der **NL-NSL-Winkel** ist bei Thailändern immer größer als bei Deutschen; bei Frauen und der Gesamtgruppe hoch signifikant größer.
10. Bei männlichen Thailändern ist der **ML-NSL-Winkel** signifikant *kleiner* als bei männlichen Deutschen, jedoch hoch signifikant *größer* bei weiblichen Thailändern.
11. Der **ML-NL-Winkel** ist bei männlichen Thailändern signifikant kleiner als bei männlichen Deutschen. Frauen und die Gesamtheit zeigen keinen Unterschied im Winkelwert.
12. Die **N-Sp'-Strecken** bei Thailändern sind hoch signifikant größer als bei Deutschen; bei Frauen ist der Unterschied gering.

13. Bei der Gesamtgruppe und den männlichen Thailändern sind die **Sp'-Gn-Strecken** hoch signifikant größer als bei der Gesamtgruppe und den männlichen Deutschen; bei Frauen ergibt sich kein Unterschied.
14. Der **Index** (Verhältnis Mittel- zur Untergesichtshöhe) weist bei Thailändern und bei Deutschen keinen signifikanten Unterschied auf.
15. Bei Thailändern ist der **OK1-NA-Winkel** hoch signifikant größer als bei Deutschen; bei Frauen nur signifikant.
16. Der **OK1-NA_{mm}-Strecke** bei Thailändern ist stets hoch signifikant größer als bei Deutschen.
17. Der **UK1-NB-Winkel** ist bei Thailändern immer hoch signifikant größer als bei Deutschen.
18. Bei Thailändern ist der **UK1-NB_{mm}-Strecke** stets hoch signifikant größer als bei Deutschen.
19. Bei Thailändern ist der **OK1-UK1-Winkel** immer hoch signifikant kleiner als bei Deutschen.
20. Der **H-Winkel** ist bei Thailändern stets hoch signifikant größer als bei Deutschen.

5.3 Streudiagramme

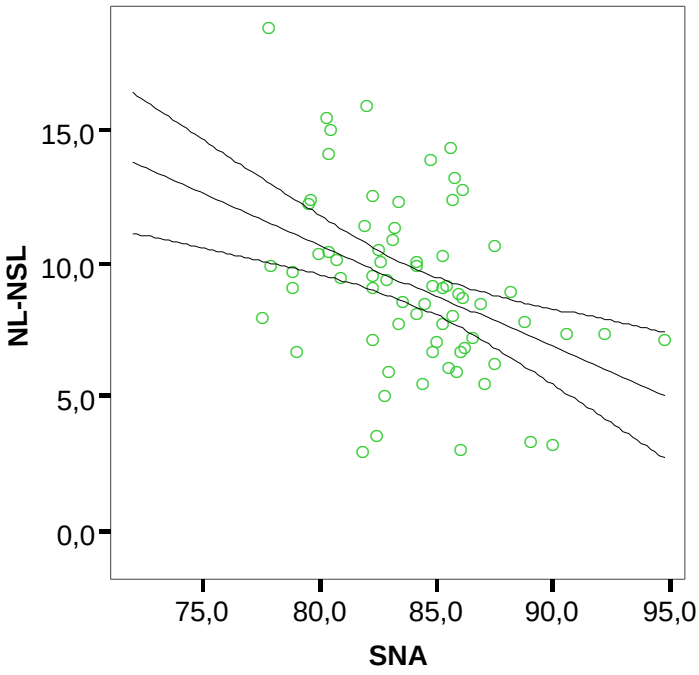


Abb. 88: Streudiagramm NLNSL/SNA Thailand

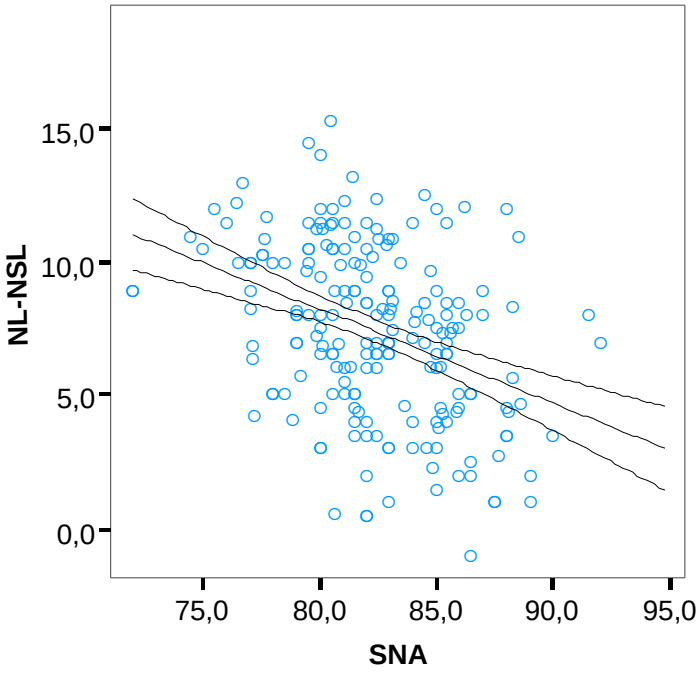


Abb. 89: Streudiagramm NLNSL/SNA Deutschland

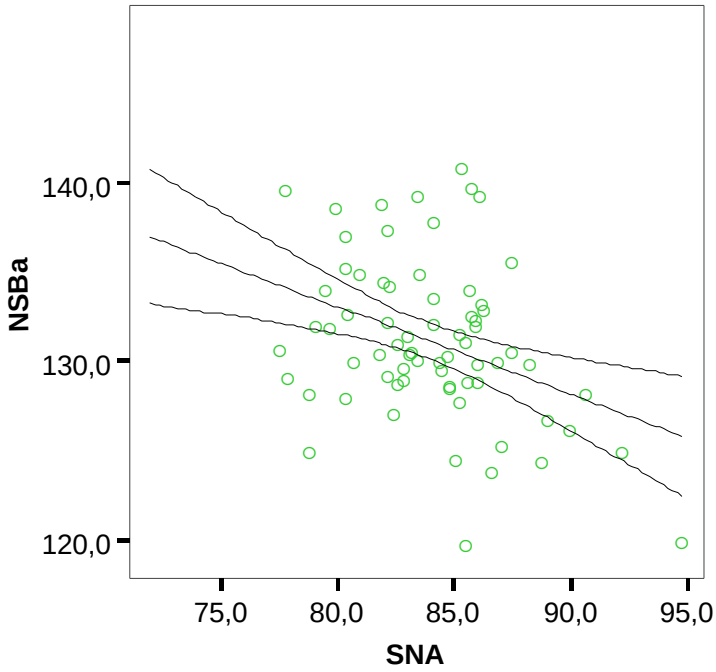


Abb. 90: Streudiagramm NSBA/SNA Thailand

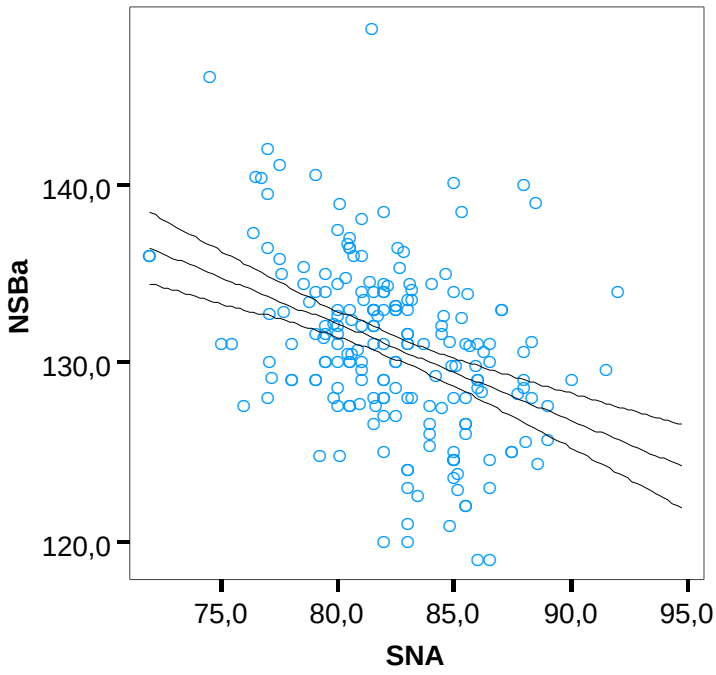


Abb. 91: Streudiagramm NSBa/SNA Deutschland

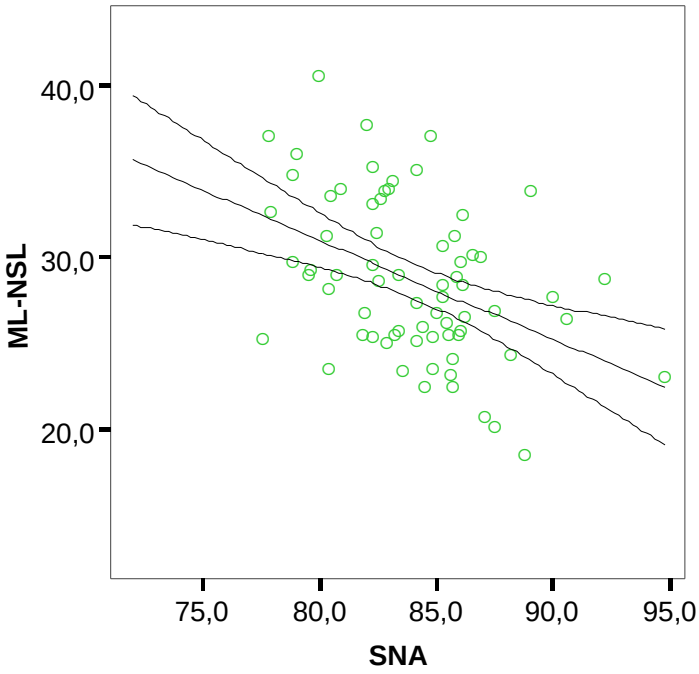


Abb. 92: Streudiagramm MLNSL/SNA Thailand

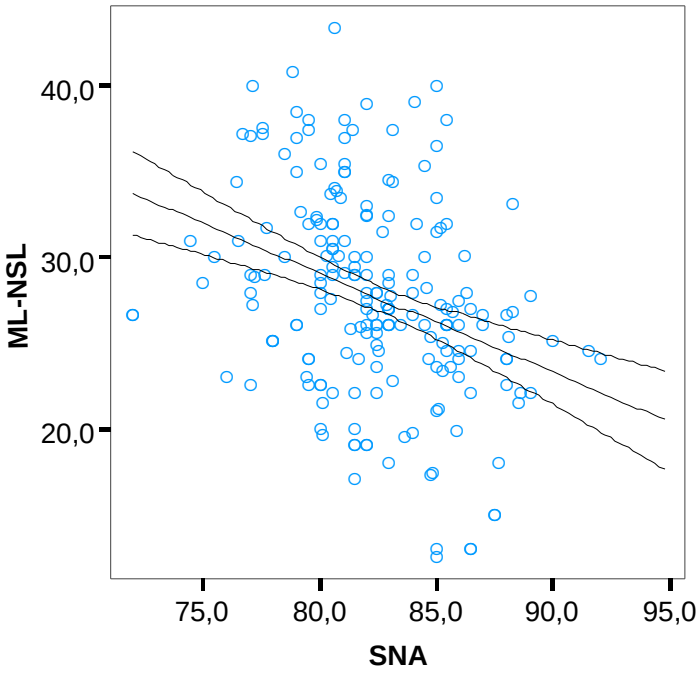


Abb. 93: Streudiagramm MLNSL/SNA Deutschland

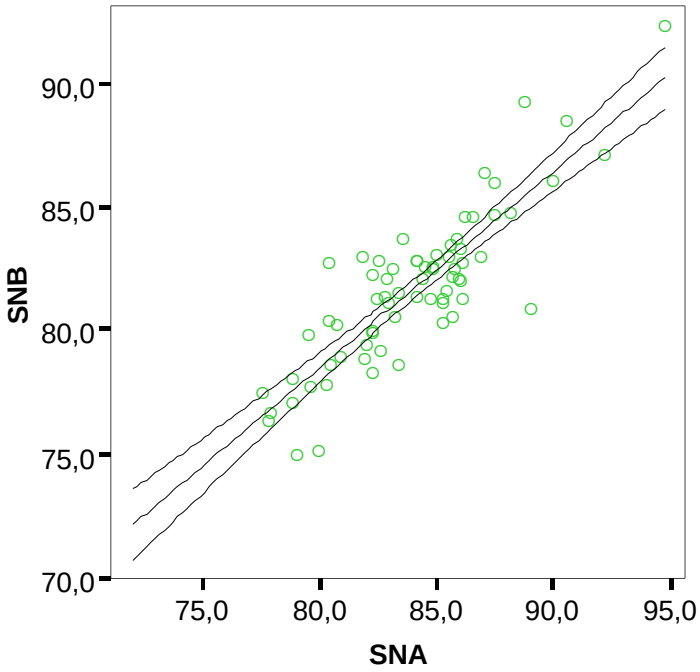


Abb. 94: Streudiagramm SNB/SNA Thailand

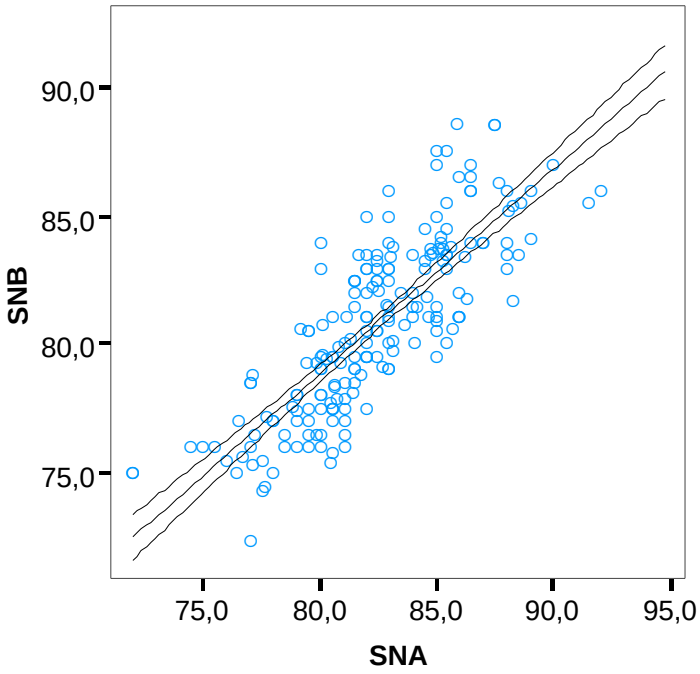


Abb. 95: Streudiagramm SNB/SNA Deutschland

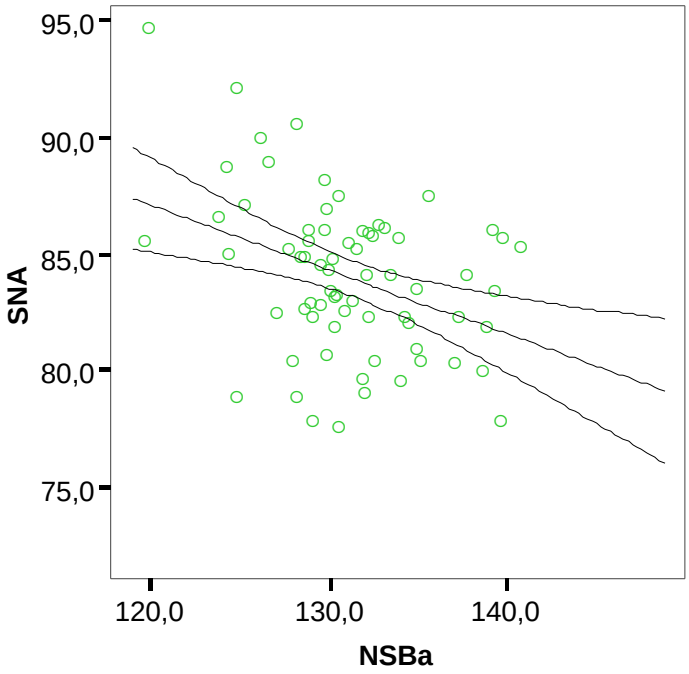


Abb. 96: Streudiagramm SNA/NSBa Thailand

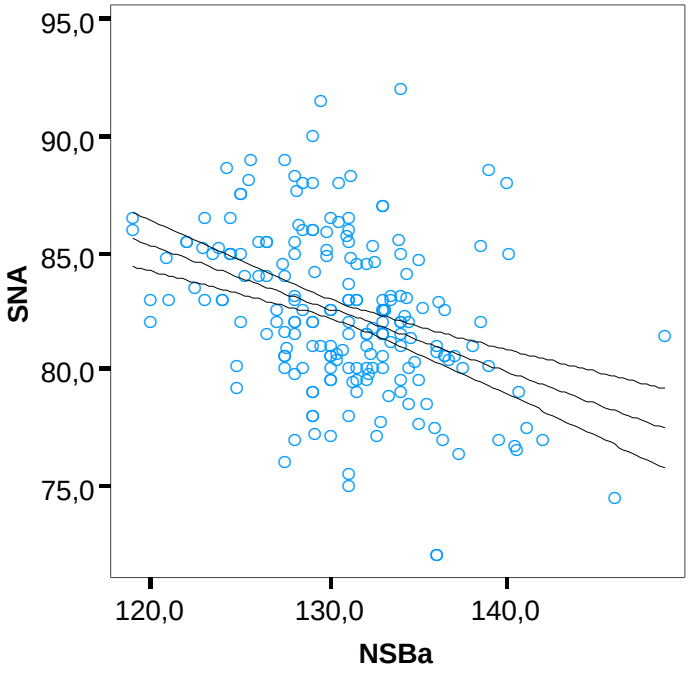


Abb. 97: Streudiagramm SNA/NSBa Deutschland

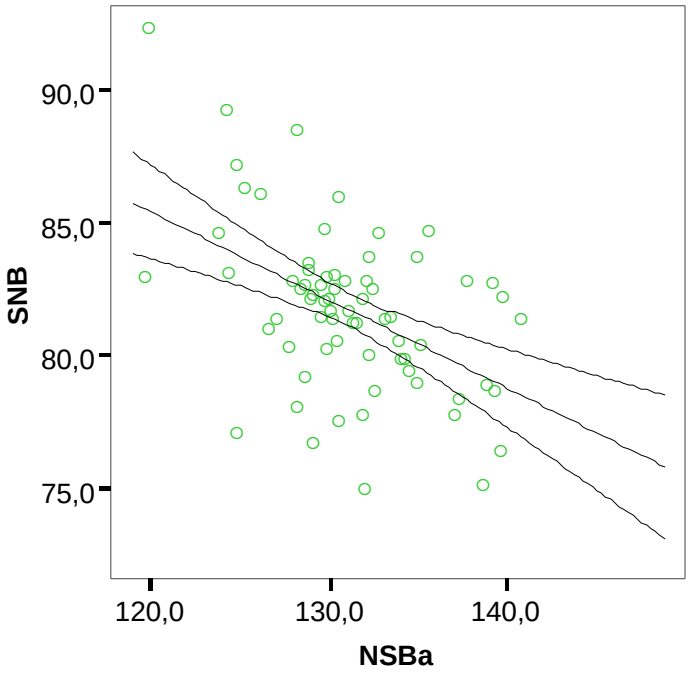


Abb. 98: Streudiagramm SNB/NSBa Thailand

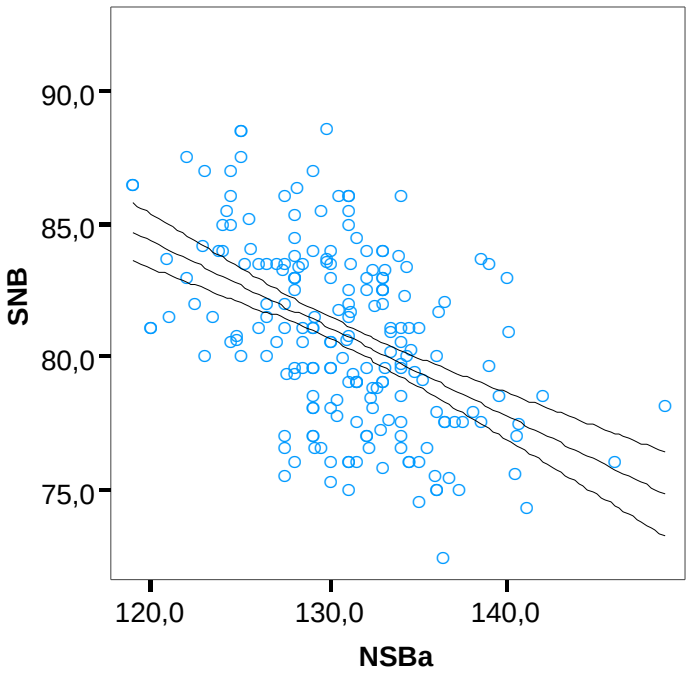


Abb. 99: Streudiagramm SNB/NSBa Deutschland

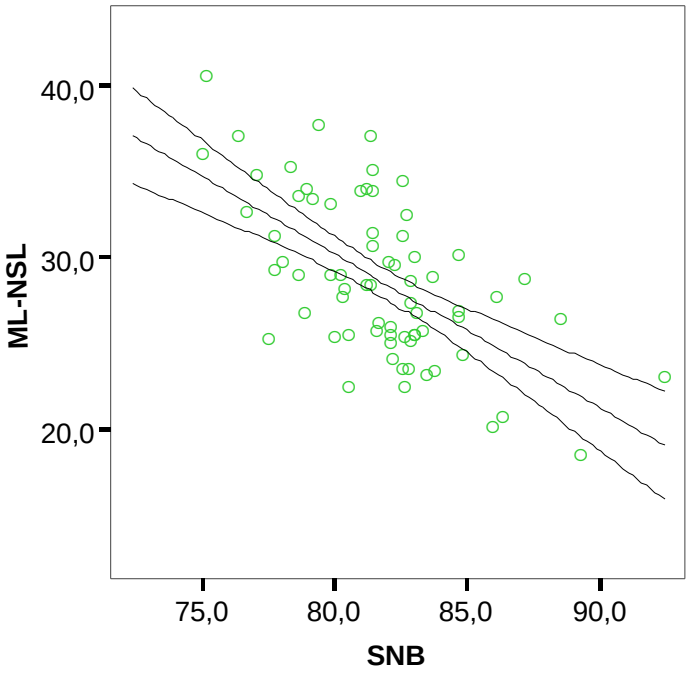


Abb. 100: Streudiagramm MLNSL/SNB Thailand

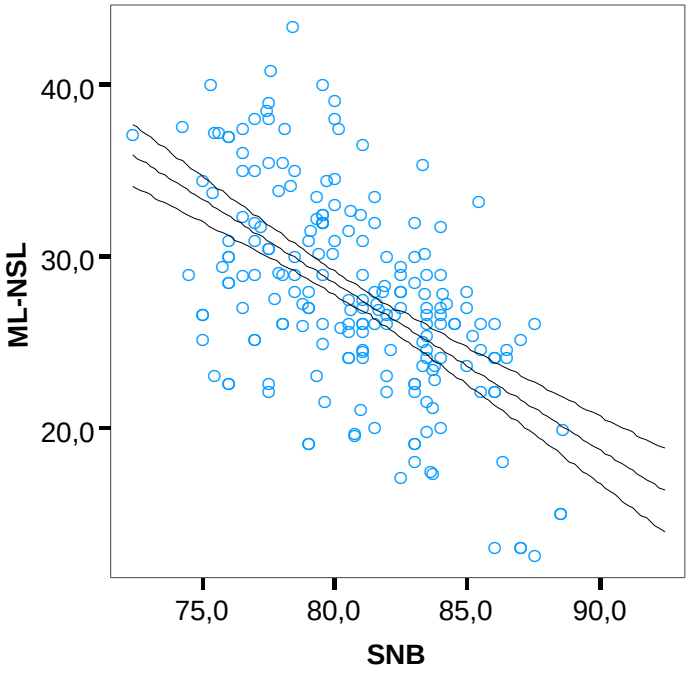


Abb. 101: Streudiagramm MLNSL/SNB Deutschland

5.4 Lineare Korrelationskoeffizienten

Tab. 25: Linearer Korrelationskoeffizient (R) zwischen den fünf Variablen SNA, NL-NSL, NSBa, ML-NSL und SNB bei Thailändern (n=70)

Variablen	NL-NSL	NSBa	ML-NSL	SNB
SNA	-0,41**	-0,37*	-0,43**	0,86**
NL-NSL		0,55**	0,31*	-0,40**
NSBa			0,32*	-0,48**
ML-NSL				-0,61**

*: P < 0,05, **: P < 0,001

Tab. 26: Linearer Korrelationskoeffizient (R) zwischen den fünf Variablen SNA, NL-NSL, NSBa, ML-NSL und SNB bei Deutschen (n=201)

Variablen	NL-NSL	NSBa	ML-NSL	SNB
SNA	-0,38**	-0,39**	-0,34**	0,81**
NL-NSL		0,50**	0,31**	-0,45**
NSBa			0,27**	-0,48**
ML-NSL				-0,57**

*: P < 0,05, **: P < 0,001

5.5 Regressionen

Tab. 27: Lineare Regressionen mit Varianz und Standardfehler des Schätzers bei Thailändern (n=70)

Regressionen		R^2	S.S.
NL-NSL	*= -0,38 SNA + 41,38*	0,17	2,95
NSBa	*= -0,49 SNA + 172,62*	0,14	4,23
ML-NSL	*= -0,58 SNA + 77,78*	0,18	4,23
SNB	*= 0,80 SNA + 14,82*	0,74	1,61
SNA	*= -0,28 NSBa + 120,55*	0,14	3,17
SNB	*= -0,33 NSBa + 125,62*	0,23	2,77
ML-NSL	*= -0,91 SNB + 102,66*	0,37	3,70

Tab. 28: Lineare Regressionen mit Varianz und Standardfehler des Schätzers bei Deutschen (n=201)

Regressionen		R^2	S.S.
NL-NSL	*= -0,35 SNA + 36,54*	0,14	3,01
NSBa	*= -0,54 SNA + 175,39*	0,15	4,49
ML-NSL	*= -0,58 SNA + 75,84*	0,12	5,54
SNB	*= 0,80 SNA + 15,27*	0,66	1,98
SNA	*= -0,27 NSBa + 118,30*	0,15	3,20
SNB	*= -0,33 NSBa + 124,30*	0,23	2,99
ML-NSL	*= -0,98 SNB + 106,99*	0,32	4,86

5.6 Standardfehler der Schätzung

Tab. 29: Standardfehler des Schätzers einer Variablen aus den vier anderen Variablen mit multipler Regression bei Thailändern (n=70)

Variablen	R	R^2	S.S.
SNA	0,83	0,68	1,98
NL-NSL	0,56	0,31	2,72
NSBa	0,58	0,33	4,01
ML-NSL	0,60	0,36	4,74
SNB	0,88	0,77	1,64

Tab. 30: Standardfehler des Schätzers einer Variablen aus den vier anderen Variablen mit multipler Regression bei Deutschen (n=201)

Variablen	R	R^2	S.S.
SNA	0,88	0,77	1,68
NL-NSL	0,60	0,36	2,64
NSBa	0,63	0,40	3,60
ML-NSL	0,65	0,42	3,64
SNB	0,91	0,83	1,33

6. Diskussion

Variationen des Gesichtstyps können in Relation der horizontalen, sagittalen oder vertikalen Ebene beschrieben werden, sind jedoch bei Fernröntgenseitenbildern nur in der sagittalen und vertikalen Ebene zu diskutieren.
Korrelationsuntersuchungen anhand von Material verschiedener ethnischer Gruppen zeigen einen bestimmten Korrelationsgrad zwischen den meisten Variablen des Gesichtsschädels (HASUND [32]).

In den folgenden Tabellen und Grafiken wurden diese Farb- bzw. Muster-codierungen verwendet:

Thailand:	grün:		(volle Fläche)		(durchgezogene Linie)
Deutschland:	blau:		(schraffierte Fläche)		(gestrichelte Linie)

6.1 Vergleich der Korrelation der fünf skelettalen Variablen und der Harmonieboxen von Thailand und Deutschland

Mit Hilfe von Korrelationsuntersuchungen wurden die Relationen der fünf skelettalen Variablen von Thailändern und Deutschen überprüft und gefunden, dass signifikante Relationen der Variablen ($P < 0,001$ und $P < 0,05$) vorliegen (Tab. 25 und Tab. 26). Die Intensitäten der Relationen zwischen den Variablen können mit dem linearen Korrelationskoeffizienten (R) beschrieben werden. Je größer der Betrag dieses Korrelationskoeffizienten ist, desto größer ist der Relation zwischen den Variablen. Der Maximalwert kann den Betrag von 1 nicht übersteigen. Wenn der Korrelationskoeffizient der Werte um Null ist, besteht keine Relation zwischen den Variablen. Die Werte der Koeffizienten bei den thailändischen Probanden (Tab. 25) liegen zwischen 0,31 und 0,86 und bei den Deutschen (Tab. 26) zwischen 0,27 und 0,81. Die Intensitäten der Relationen zwischen den Variablen bei den Thailändern im Vergleich zur deutschen Gruppe sind bedeutend größer mit Ausnahme von NSBa/SNA, und SNB/NL/NSL. Verglichen mit jenen Relationen, die bei der europäischen Mischgruppe von SEGNER und HASUND [51] beschrieben sind (Tab. 31), sind die Relationen zwischen den Variablen bei den thailändischen Probanden größer mit Ausnahme der Beziehung zwischen ML-NSL und NL-NSL. Bei den Deutschen sind die Relationen der Variablen ausgeprägter als bei Segners Gruppe außer den Beziehungen ML-NSL/SNA, ML-NSL/NL-NSL, ML-NSL/NSBa und SNB/ML-NSL.

Tab. 31: Linearer Korrelationskoeffizient (R) zwischen den fünf Variablen SNA, NL-NSL, NSBa, ML-NSL und SNB bei der Mischgruppe (n=275) von SEGNER und HASUND [51]

Variablen	NL-NSL	NSBa	ML-NSL	SNB
SNA	-0,37**	-0,36**	-0,42**	0,82**
NL-NSL		0,46**	0,32**	-0,44**
NSBa			0,31**	-0,45**
ML-NSL				-0,61**

**: $P < 0,001$

Das Vorzeichen des Koeffizienten gibt Auskunft über die Richtung der Relation. Bei positivem Vorzeichen ist die Relation zwischen den Variablen gleichgerichtet, d.h. ein größerer Wert für eine Variable ist auch mit einem größeren Wert für andere

Variablen verbunden (positive Korrelation). Bei negativem Vorzeichen ist dagegen ein großer Wert für eine Variable mit einem kleinen Wert für andere Variablen verbunden (negative Korrelation).

Die Auswertungen der Messwerte der thailändischen und deutschen Probanden zeigte, dass einem größerem Schädelbasiswinkel (NSBa-Winkel) ein kleinerer (negative Korrelation) Prognathiegrad des Oberkiefers (SNA-Winkel) und des Unterkiefers (SNB-Winkel) sowie eine größere (positive Korrelation) Inklinationen des Oberkiefers (NL-NSL-Winkel) und des Unterkiefers (ML-NSL-Winkel) entspricht und umgekehrt. Die Relationen sind vergleichbar mit denen, die HASUND et al. [32], JÄRVINEN [37], SOLOW [53], JOTIKASTHIRA [38] und SEGNER und HASUND [51] fanden.

Die Stärke der Relationen, d.h. der Betrag des Korrelationskoeffizienten, lässt sich an der Punktwolke im Streudiagramm abschätzen. Stark gestreute oder rundliche Punktwolken beschreiben, dass kaum eine Relation vorliegt. Besteht dagegen eine enge Relation zwischen den Variablen, so orientiert sich die Punktwolke im Koordinatensystem in Form einer geraden Linie. Diese Gerade ist durch eine Regressionsgleichung nach der Formel

$$y = a\,x + b$$

zu beschreiben. Das Vorzeichen von a zeigt an, ob die Steigung der Geraden nach rechts aufsteigt (positives Vorzeichen) oder ob sie abfällt (negatives Vorzeichen). Der Wert von a bestimmt die Größe der Steigung bzw. des Gefälles. Der Summand b gibt an, wo die Gerade die y-Achse schneidet.

In den Streudiagrammen bei Thailändern und Deutschen (Abb. 88 bis Abb. 101) zeigt sich, dass die Geraden die Längsachse der Punktwolke darstellen und damit die Regressionsgleichung bestimmen (Tab. 27 und Tab. 28). Im Vergleich der Regressionsgleichungen sind die Varianzen bei den Thailändern größer als bei den Deutschen besonders im Hinblick auf ML-NSL/SNA, jedoch bei NSBa/SNA kleiner. Die Varianzen aller Variablen von thailändischen Probanden sind größer als jene, die von SEGNER und HASUND [51] generell für Europäer berechneten wurden (Tab. 32).

Zwischen Deutschen und der europäischen Mischgruppe sind die Varianzen vergleichbar mit Ausnahme von ML-NSL/SNA, die bei den Deutschen kleiner sind.

Tab. 32: Lineare Regressionen mit Varianz und Standardfehler des Schätzers bei der europäischen Mischgruppe (n=275)

Regressionen					R^2	S.S.
NL-NSL	***= -0,34 SNA***	***+***	***35,50***		0,13	3,04
NSBa	***= -0,49 SNA***	***+***	***171,17***		0,13	4,42
ML-NSL	***= -0,70 SNA***	***+***	***86,05***		0,17	5,38
SNB	***= 0,79 SNA***	***+***	***15,56***		0,68	1,91
SNA	***= -0,27 NSBa***	***+***	***117,06***		0,13	3,27
SNB	***= -0,32 NSBa***	***+***	***122,20***		0,20	3,01
ML-NSL	***= -1,07 SNB***	***+***	***114,37***		0,37	4,70

Mit Hilfe der Regressionsgleichung kann für einen Wert der Variablen auf der X-Achse der passende Wert auf der Y-Achse gefunden werden. Es handelt sich um einen individuellen Erwartungswert der jeweiligen Regressionsgleichung der Variablen, wobei der Vergleich mit dem gemessenen Wert erfolgen kann.

Zur Darstellung der Erwartungswerte für eine individuelle Norm entwickelten SEGNER und HASUND [51] auf Basis der Regressionsgleichungen ihre Harmoniebox (Abb. 102):

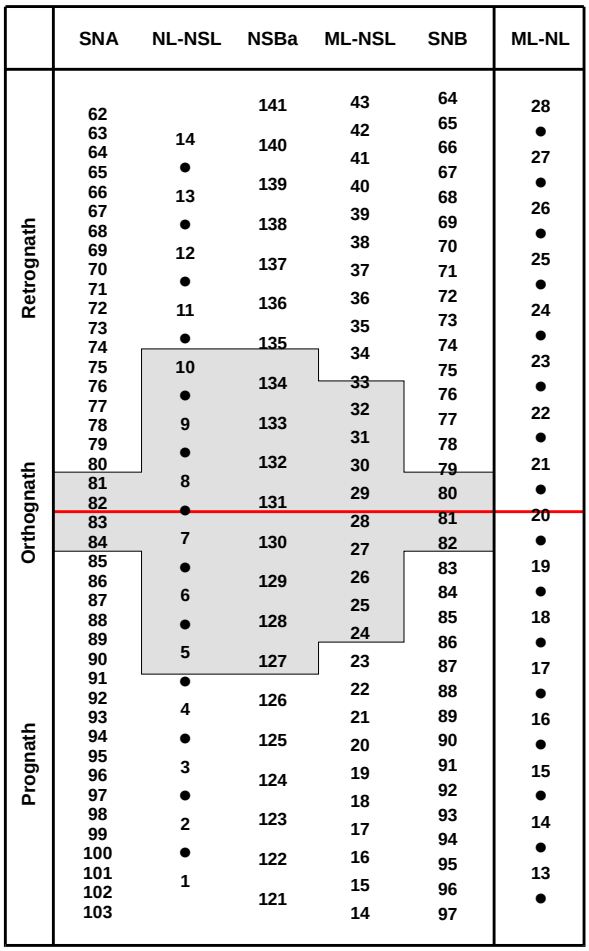


Abb. 102: Harmoniebox nach SEGNER und HASUND [51]

Analog wurden für Darstellung der Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit abgewandelte Harmonieboxen entwickelt, wie sie die Abb. 103 und Abb. 104 zeigen:

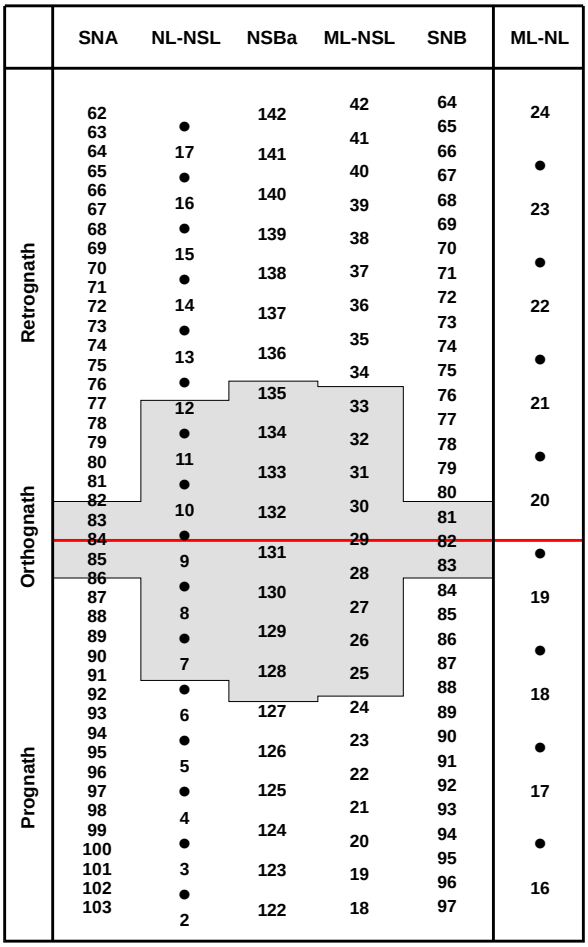


Abb. 103: Harmoniebox für Thailand

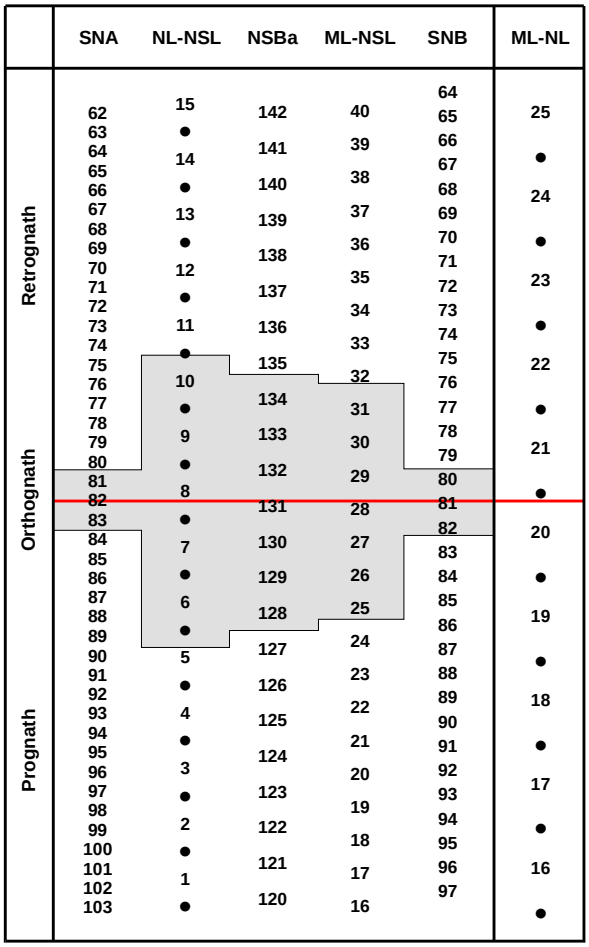


Abb. 104: Harmoniebox für Deutschland

Um den Gesichtstyp in der sagittalen und vertikalen Harmonie sowie der Gesamtharmonie beurteilen zu können, wurden Harmonieschemata (Abb. 105 und Abb. 106) eingeführt:

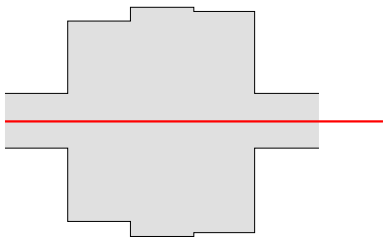


Abb. 105: Harmonieschema für Thailand

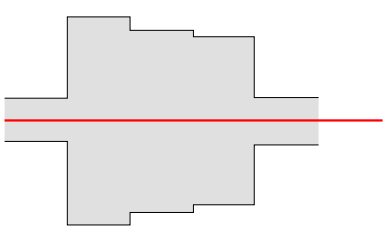


Abb. 106: Harmonieschema für Deutschland

Der vertikalen Toleranzbreite dieser Schemata wurden die Werte der Standardfehler des Schätzers zugrunde gelegt (Tab. 29 und Tab. 30), die für eine Variable aus den vier anderen Variablen mit multipler Regression berechnet wurden.
Die Harmonieschemata von thailändischen und deutschen Probanden wurden in die Harmonieboxen der beiden Gruppen eingezeichnet (Abb. 103 und Abb. 104).

Die Werte der Standardfehler des Schätzers der Variablen sind bei den Thailändern größer als bei den Deutschen und als bei denen, die SEGNER und HASUND [51] für ihre europäische Mischgruppe berechneten (Tab. 33, Abb. 107). Die Toleranzbreite der individuellen Werte im Normbereich für Thailänder ist größer als bei den Deutschen und der Mischgruppe.

Tab. 33: Standardfehler des Schätzers einer Variablen aus den vier anderen Variablen mit multipler Regression bei der europäischen Mischgruppe (n=275)

Variablen	**R**	**R^2**	**S.S.**
SNA	0,83	0,69	1,96
NL-NSL	0,53	0,28	2,78
NSBa	0,53	0,29	4,03
ML-NSL	0,63	0,40	4,63
SNB	0,88	0,78	1,59

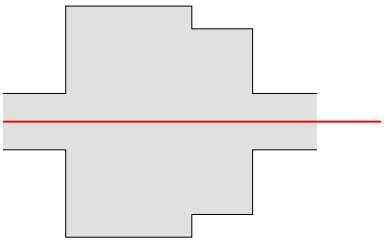


Abb. 107: Harmonieschema nach SEGNER und HASUND [51]

Die Werte können mit horizontalen Linien dargestellt werden und im Harmonieschema „eingefangen“ werden. Nach der Positionierung des Schemas erkennt man an der Position der zentralen Linie auf der SNA-Spalte den Gesichtstyp. Bei der europäischen Mischgruppe wird der Bereich von 79° bis 85° als **orthognath** bezeichnet. Bei größeren Werten handelt es sich um **prognath** und bei kleineren Werten um **retrognath**. Tab. 34 zeigt neben den von SEGNER und HASUND [51] gefundenen Zahlen die Werte für Thailänder und Deutsche nach dieser vorliegenden Untersuchung:

Tab. 34: Abhängigkeit von Gesichtstyp und SNA-Winkel

Gesichtstyp	„Europa“ [51]	Thailand	Deutschland
retrognath	SNA < 79°	SNA < 81°	SNA < 79°
orthognath	79° ≤ SNA ≤ 85°	81° ≤ SNA ≤ 87°	79° ≤ SNA ≤ 86°
prognath	SNA >85°	SNA >87°	SNA >86°

Falls das Harmonieschema alle Messwerte eingrenzt, so wird das Gesicht als „**harmonischer** Gesichtstyp“ bezeichnet. Sind jedoch die Messwerte über die Harmonieschema hinausgehend verteilt, handelt es sich um einen „**disharmonischen** Gesichtstyp“.

Die sagittale Einteilung des Gesichtstyps ist die Beschreibung der Prognathiegrade der Kieferbasen, bestehend aus dem SNA-Winkel für die Maxilla und dem SNB-Winkel für die Mandibula. In der vertikalen Richtung wird die Inklination des Oberkiefers (NL-NSL-Winkel) und des Unterkiefers (ML-NSL-Winkel) erfasst. Zusätzlich wird auch das Verhältnis aus Mittelgesichtshöhe und Untergesichtshöhe (Index) benutzt.
Die Beobachtung der Relationen von Prognathiegrad und Inklination der Maxilla und Mandibula sowie die Abknickung der Schädelbasis stellen sich in der Harmoniebox dar. Es zeigt sich, dass bei einem kleinen SNA- und SNB-Winkel (retrognath) oft ein großer NL-NSL- und ML-NSL-Winkel (posteriore Inklination der Kieferbasen) und ein großer NSBa-Winkel auftreten. Bei einem großen SNA- und SNB-Winkel (prognath) mit einem kleinen NL-NSL- und ML-NSL-Winkel (anteriore Inklination der Kieferbasen) findet sich oft ein kleiner NSBa-Winkel. Im orthognathen Gesicht treten entsprechende Werte nahe dem Durchschnitt auf.
In der „sagittalen Harmonie“ wird der sagittale Interbasalwinkel (ANB-Winkel) geprüft. Die Differenz zwischen dem Prognathiegrad der Maxilla und Mandibula (SNA- und SNB-Winkel) ergibt die sagittale Kieferrelation und wird in drei Klassen nämlich **distal**, **neutral** und **mesial** eingeteilt:

Im orthognathen Gesicht gilt (Tab. 35):

Tab. 35: Abhängigkeit von sagittaler Relation und ANB-Winkel im orthognathen Gesicht

Sagittale Relation	„Europa“ [51]	Thailand	Deutschland
mesial	ANB < 0°	ANB < 1°	ANB < -1°
neutral	0° ≤ ANB ≤ 4°	1° ≤ ANB ≤ 4°	-1° ≤ ANB ≤ 4°
distal	ANB > 4°	ANB > 4°	ANB > 4°

Im retrognathen Gesicht gilt (Tab. 36):

Tab. 36: Abhängigkeit von sagittaler Relation und ANB-Winkel im retrognathen Gesicht

Sagittale Relation	„Europa“ [51]	Thailand	Deutschland
mesial	ANB < -2°	ANB < -1°	ANB < -3°
neutral	-2° ≤ ANB ≤ 2°	-1° ≤ ANB ≤ 2°	-3° ≤ ANB ≤ 2°
distal	ANB > 2°	ANB > 2°	ANB > 2°

Im prognathen Gesicht gilt (Tab. 37):

Tab. 37: Abhängigkeit von sagittaler Relation und ANB-Winkel im prognathen Gesicht

Sagittale Relation	„Europa“ [51]	Thailand	Deutschland
mesial	ANB < 2°	ANB < 3°	ANB < 1°
neutral	2° ≤ ANB ≤ 6°	3° ≤ ANB ≤ 6°	1° ≤ ANB ≤ 6°
distal	ANB > 6°	ANB > 6°	ANB > 6°

Die „vertikale Harmonie“ besteht aus dem Verhältnis aus Mittelgesichtshöhe und Untergesichtshöhe (Index) und dem vertikalen Interbasalwinkel (ML-NL-Winkel). Der Index wird in drei Gruppen klassifiziert und mit **O**, **N** und **T** wie folgt zugeordnet (Tab. 38):

Tab. 38: Abhängigkeit von vertikaler Relation und Index

Vertikale Relation	„Europa“ [51]	Thailand	Deutschland
O (offen)	Index < 71%	Index < 75%	Index < 73%
N (neutral)	71% ≤ Index ≤ 89%	75% ≤ Index ≤ 86%	73% ≤ Index ≤ 87%
T (tief)	Index > 89%	Index > 86%	Index > 87%

Für den vertikalen Interbasalwinkel (ML-NL-Winkel) wird das Harmonieschema mit der Zentrallinie auf den tatsächlich gemessenen NL-NSL-Wert gelegt. In der Spalte ML-NSL erkennt man, ob der gemessene Wert innerhalb der beiden Linien des

Harmonieschemas liegt, was als „**neutral**“ („**2**“), oberhalb der oberen Grenze, was als „**offen**“ („**1**“), oder unterhalb der unteren Grenze, was als „**tief**“ („**3**“) bezeichnet wird (Abb. 108):

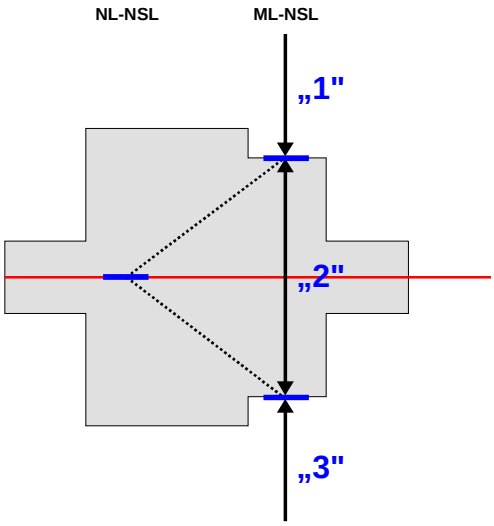


Abb. 108: Harmonieschema zur Klassifizierung des vertikalen Interbasalwinkels

6.2 Vergleich der kraniofazialen Morphologie von Thailändern und Deutschen

Die Abb. 109 veranschaulicht die Unterschiede der kraniofazialen Morphologie durch Überlagerung der Durchzeichnungen von Thailand und Deutschland:

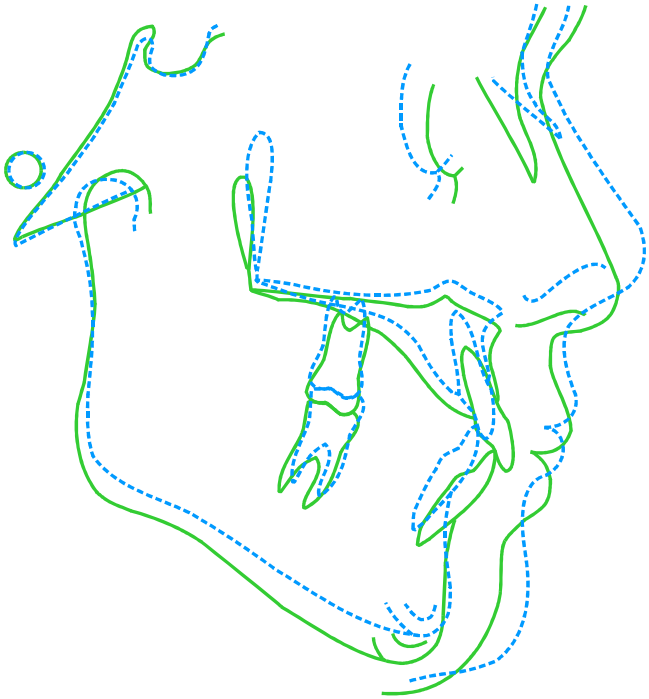


Abb. 109: Gesamtüberlagerung Thailand-Deutschland

Die eigenen Ergebnisse (Tab. 22 bis Tab. 24) wurden zur übersichtlichen Darstellung in die zwei neu entwickelten Harmonieboxen für Thailand und Deutschland eingetragen und anschließend diskutiert. Zunächst wurde dies für die thailändischen und deutschen Probandengruppen insgesamt, dann aufgesplittet nach männlichen und weiblichen Probanden durchgeführt.

Dabei zeigt der Vergleich die auffälligen Unterschiede, die sich im eingetragenen Kurvenverlauf darstellen.

Tab. 39: Kephalometrische Werte (Auszug) der Gesamtgruppe der Thailänder

Variablen	Werte
SNA	84,0
SNB	81,7
NSBa	131,1
NL-NSL	9,2
ML-NSL	28,6
ML-NL	19,5

Tab. 40: Kephalometrische Werte (Auszug) der Gesamtgruppe der Deutschen

Variablen	Werte
SNA	82,4
SNB	80,8
NSBa	130,9
NL-NSL	7,4
ML-NSL	27,7
ML-NL	20,1

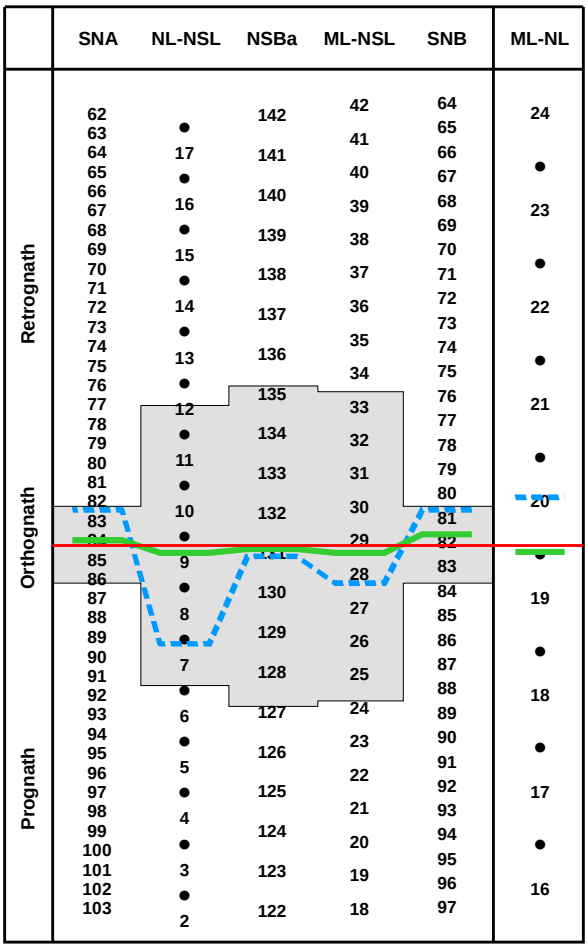


Abb. 110: Harmoniebox Thailand mit Werten beider Gesamtgruppen

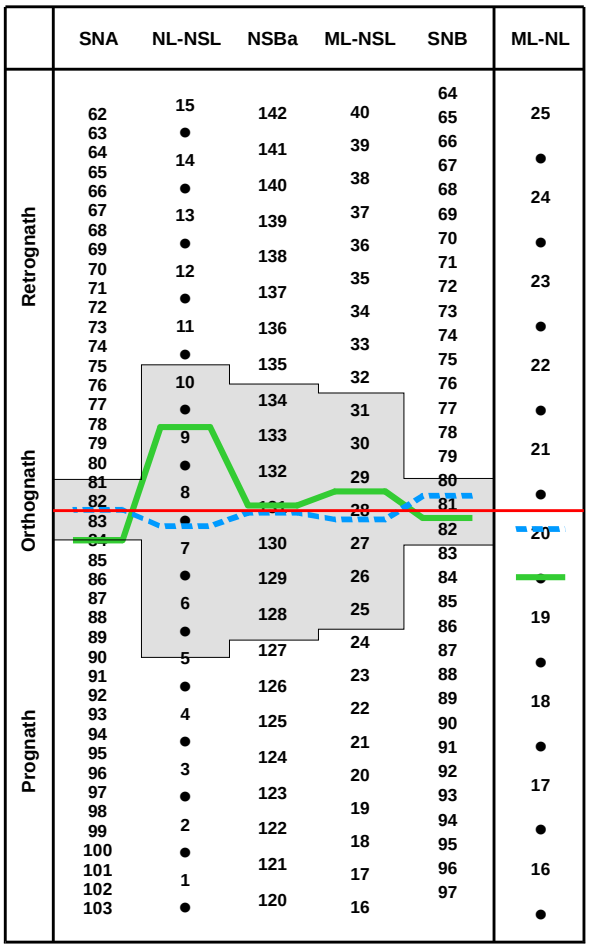


Abb. 111: Harmoniebox Deutschland mit Werten beider Gesamtgruppen

Gesichtstyp bei Thailändern und Deutschen insgesamt

Die Messwerte bei allen thailändischen und deutschen Probanden wurden in den Harmonieboxen dargestellt (Abb. 110 und Abb. 111). Die Gesichtstypen bei beiden Probandengruppen sind harmonisch orthognath, jedoch stärker prognath bei Thailändern. Die Prognathiegrade der Maxilla und Mandibula (SNA- und SNB-Winkel) sind bei Thailändern im Vergleich zur deutschen Gruppe etwas größer. Keinen Unterschied weist der Schädelbasiswinkel (NSBa-Winkel) zwischen den beiden Probandengruppen auf. Der sagittale Interbasalwinkel (ANB-Winkel) ist beim orthognathen Gesichtstyp bei Thailändern und Deutschen im neutralen Bereich, der allerdings bei den thailändischen Probanden geringfügig größer ist.

In der vertikalen Harmonie zeigt bei beiden Probandengruppen das Verhältnis aus Mittelgesichtshöhe zu Untergesichtshöhe (Index) keinen Unterschied, jedoch ist bei den thailändischen Probanden die Gesichthöhe und besonders die Mittelgesichtshöhe (N-Sp'-Strecke) größer, denn die Inklinationen der Kieferbasen (NL-NSL-Winkel und ML-NSL-Winkel) sind mehr nach posterior geneigt als bei den deutschen Probanden. Aufgrund der neutralen Indizes und der harmonischen vertikalen Interbasalwinkel (ML-NL-Winkel) liegt bei beiden Probandengruppen ein „N2"-Typ vor.

Kieferwinkel und Kinnbereich bei Thailändern und Deutschen insgesamt

Es zeigt sich, dass der Kieferwinkel (Gn-tgo-Ar-Winkel) bei den Thailändern kleiner als bei den Deutschen ist. Im Kinnbereich wurden der Norderval-Winkel (N-Winkel), der Pogonionwinkel (SNPg-Winkel) und die Größe der Kinnprominenz (Pg-NB_{mm}–Strecke) beschrieben. Der Norderval-Winkel (N-Winkel) ist bei den Thailändern im Vergleich mit den Deutschen signifikant größer. Kein Unterschied liegt beim Pogonionwinkel (SNPg-Winkel) zwischen den beiden Probandengruppen vor, allerdings ist die Größe der Kinnprominenz (Pg-NB_{mm}–Strecke) bei Thailändern kleiner als bei Deutschen. Bei Deutschen findet sich ein größeres Wachstum des Kinnbereichs als bei Thailändern. Dafür ist das Kinn bei den Thailändern mehr fliehend als bei den Deutschen.

Tab. 41: Kephalometrische Werte (Auszug) bei thailändischen Männern

Variablen	Werte
SNA	84,1
SNB	82,0
NSBa	129,8
NL-NSL	8,6
ML-NSL	27,6
ML-NL	19,0

Tab. 42: Kephalometrische Werte (Auszug) bei deutschen Männern

Variablen	Werte
SNA	81,6
SNB	79,8
NSBa	131,5
NL-NSL	7,7
ML-NSL	29,8
ML-NL	22,0

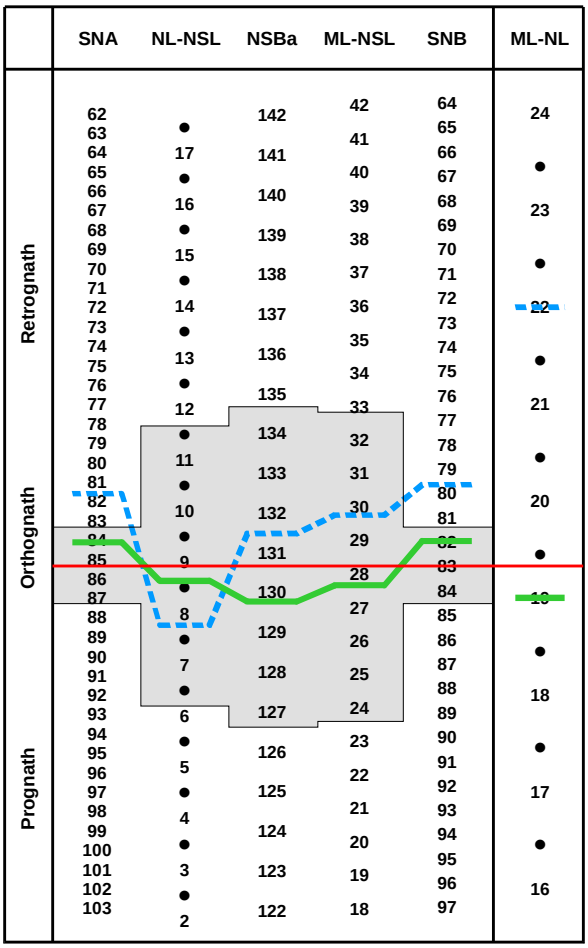


Abb. 112: Harmoniebox Thailand mit Werten der männlichen Probandengruppen

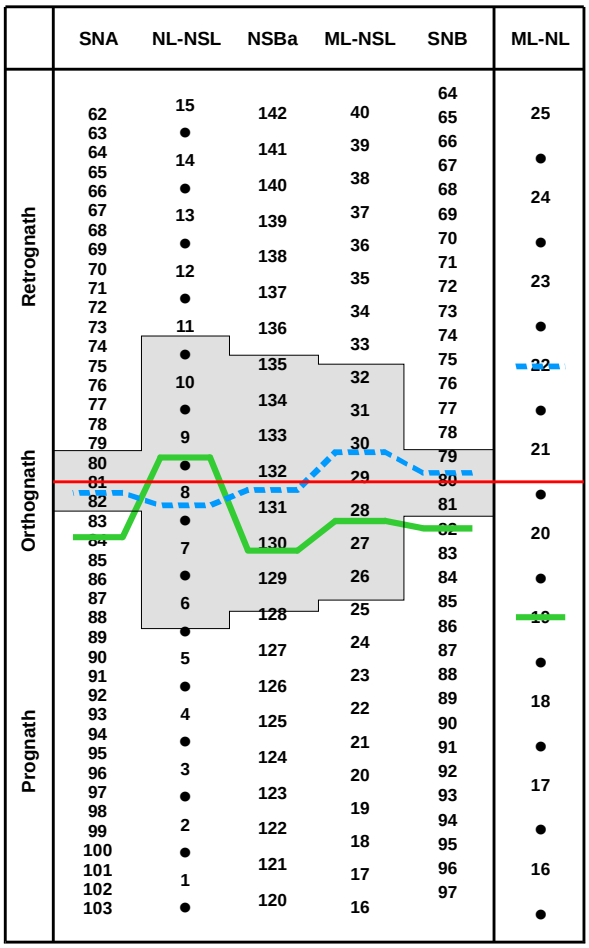


Abb. 113: Harmoniebox Deutschland mit Werten der männlichen Probandengruppen

Gesichtstyp bei männlichen Thailändern und Deutschen

Die kephalometrischen Werte von männlichen Thailändern und Deutschen wurden ebenfalls in Harmonieboxen dargestellt (Abb. 112 und Abb. 113). Die Gesichtstypen bei beiden männlichen Probandengruppen sind harmonisch orthognath, jedoch stärker prognath bei thailändischen Männern. Die Prognathiegrade der Maxilla und Mandibula (SNA- und SNB-Winkel) sind bei männlichen Thailändern im Vergleich zur männlichen deutschen Gruppe bedeutend größer. Der Schädelbasiswinkel (NSBa-Winkel) ist bei den thailändischen Männern kleiner als bei deutschen. Der sagittale Interbasalwinkel (ANB-Winkel) ist bei den männlichen Thailändern und männlichen Deutschen im neutralen Bereich, der allerdings bei den thailändischen Probanden geringfügig größer ist.

Keinen Unterschied in der vertikalen Harmonie zeigt die Relationen aus Mittelgesichtshöhe und Untergesichtshöhe (Index) bei beiden Probandengruppen, jedoch bei den männlichen thailändischen Probanden ist die anteriore Gesichthöhe (N-Gn) größer. Die Inklination des Oberkiefers (NL-NSL-Winkel) bei männlichen Thailändern weist mehr nach posterior als bei männlichen Deutschen, aber die Inklination des Unterkiefers mehr nach anterior. Aufgrund der neutralen Indizes und der harmonischen vertikalen Interbasalwinkel (ML-NL-Winkel) liegt bei beiden Probandengruppen ein „N2“-Typ vor.

Kieferwinkel und Kinnbereich bei männlichen Thailändern und Deutschen

Der Kieferwinkel (Gn-tgo-Ar-Winkel) ist bei den männlichen Thailändern kleiner als bei männlichen Deutschen. Der Norderval-Winkel (N-Winkel) ist bei den Thailändern zum Vergleich mit den Deutschen signifikant größer. Bei der männlichen thailändischen Gruppe ist die Größe der Kinnprominenz (Pg-NB_{mm}–Strecke) größer als bei der männlichen deutschen Gruppe. Obwohl der Pogonionwinkel (SNPg-Winkel) bei männlichen Thailändern größer als bei männlichen Deutschen ist, zeigt der Kinnbereich bei deutschen Männern Hinweise auf ein großes Kinnwachstum, denn der Prognathiegrad der Mandibula (SNB-Winkel) ist deutlich kleiner als bei thailändischen Männern.

Tab. 43: Kephalometrische Werte (Auszug) bei thailändischen Frauen

Variablen	Werte
SNA	84,0
SNB	81,4
NSBa	132,3
NL-NSL	9,7
ML-NSL	29,6
ML-NL	19,9

Tab. 44: Kephalometrische Werte (Auszug) bei deutschen Frauen

Variablen	Werte
SNA	82,9
SNB	81,4
NSBa	130,4
NL-NSL	7,2
ML-NSL	26,4
ML-NL	19,0

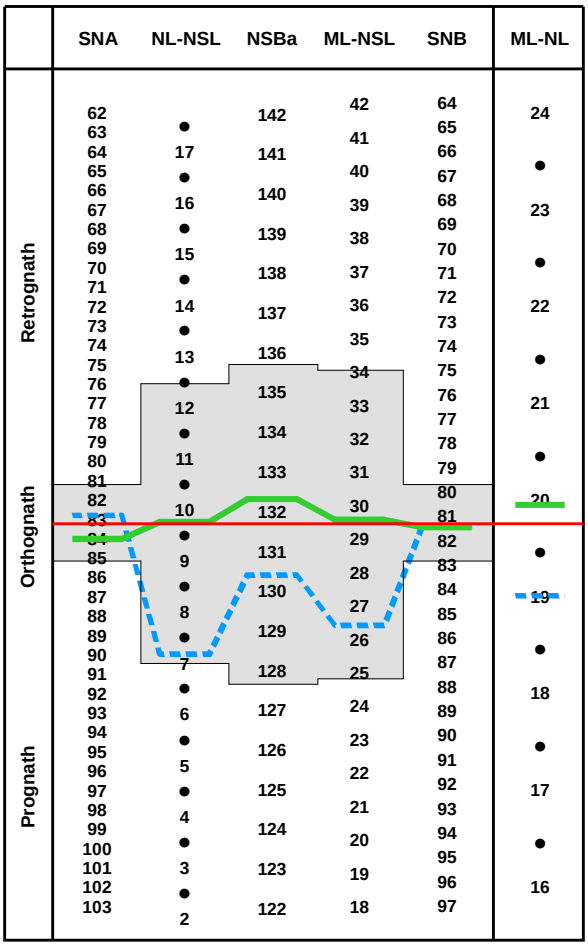


Abb. 114: Harmoniebox Thailand mit Werten der weiblichen Probandengruppen

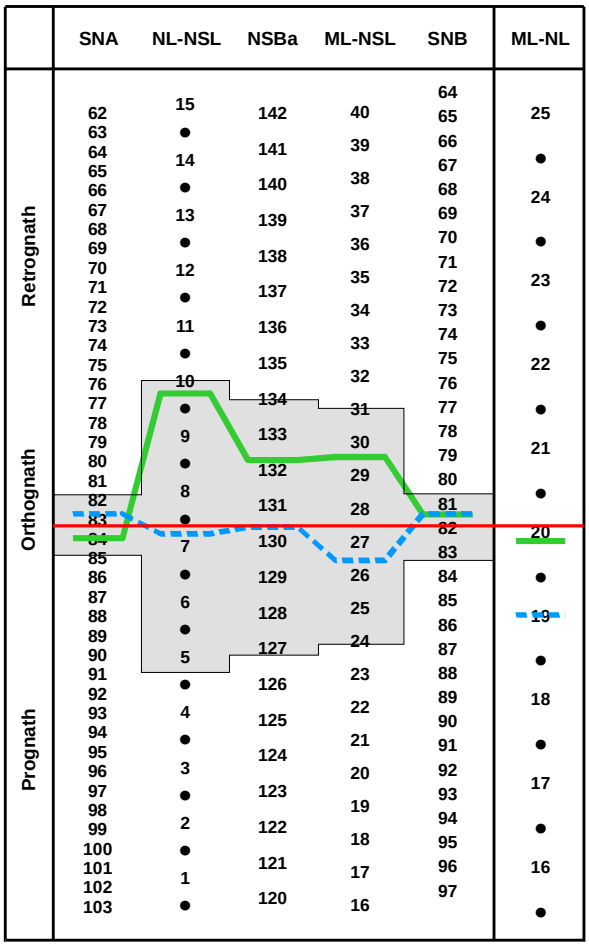


Abb. 115: Harmoniebox Deutschland mit Werten der weiblichen Probandengruppen

Gesichtstyp bei weiblichen Thailändern und Deutschen

Die kephalometrischen Werte von weiblichen Thailändern und Deutschen wurden in den Harmonieboxen dargestellt (Abb. 114 und Abb. 115). Die Gesichtstypen bei beiden Probandengruppen sind harmonisch orthognath. Der Prognathiegrad der Maxilla (SNA-Winkel) ist bei thailändischen Frauen im Vergleich zur deutschen Frauen geringfügig größer, aber der Prognathiegrad der Mandibula (SNB-Winkel) ist ähnlich. Einen Unterschied weist der Schädelbasiswinkel (NSBa-Winkel) auf, der bei den thailändischen weiblichen Probanden größer ist als bei den weiblichen deutschen Probanden. Der sagittale Interbasalwinkel (ANB-Winkel) ist bei beiden Probandengruppen im neutralen Bereich, der allerdings bei weiblichen thailändischen Probanden etwas größer ist.

Das Verhältnis von Mittelgesichtshöhe zu Untergesichtshöhe (Index) liegt bei beiden Probanden in der vertikalen Harmonie, es gibt also hier keinen Unterschied. Bei thailändischen Frauen weisen die Inklinationen der Kieferbasen (NL-NSL- und ML-NL-Winkel) mehr nach posterior als bei deutschen Frauen. Aufgrund der neutralen Indizes und der harmonischen vertikalen Interbasalwinkel (ML-NL-Winkel) liegt bei beiden Probandengruppen ein „N2“-Typ vor.

Kieferwinkel und Kinnbereich bei weiblichen Thailändern und Deutschen

Der Kieferwinkel (Gn-tgo-Ar-Winkel) ist bei den weiblichen Thailändern kleiner als bei den weiblichen Deutschen. Der Norderval-Winkel (N-Winkel) ist bei den thailändischen Frauen signifikant größer als bei den deutschen Frauen. Bei der weiblichen thailändischen Gruppe sind die Größe der Kinnprominenz (Pg-NB_{mm}–Strecke) und der Pogonionwinkel (SNPg-Winkel) kleiner als bei der weiblichen deutschen Gruppe. Das bedeutet, dass der Kinnbereich bei weiblichen Deutschen eine große Wachstumstendenz aufweist.

6.3 Vergleich der dentalen Morphologie von Thailändern und Deutschen

Die Abb. 116 zeigt die Überlagerungen der dentoalveolären Strukturen, wie sie sich aus der Durchzeichnung der Fernröntgenseitenbilder ergibt:

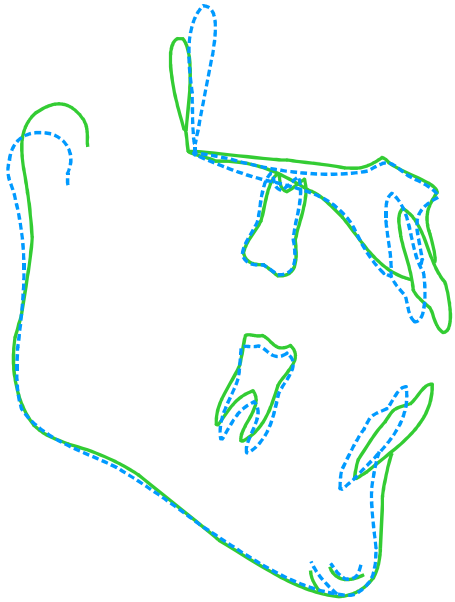


Abb. 116: Überlagerung der dentoalveolären Strukturen

Zum Vergleich der dentalen Morphologie der gesamten Vergleichsgruppen aus Thailand und Deutschland sowie der männlichen und weiblichen Probanden getrennt wurden die Werte aus den Tab. 22 bis Tab. 24 entnommen.

Die Werte sind der Achsenneigungswinkel der Oberkiefer-Inzisivi (OK1-NA-Winkel), die sagittale Position der Oberkiefer-Inzisivi (OK1-NA_{mm}-Strecke), der Achsenneigungswinkel der Unterkiefer-Inzisivi (UK1-NB-Winkel), die sagittale Position der Unterkiefer-Inzisivi (UK1-NB_{mm}-Strecke) und der Interinzisalwinkel (OK1-UK1). Signifikante Unterschiede sind im dentalen Bereich der beiden Probandengruppen insgesamt, also bei Männern wie Frauen sichtbar. Bei Thailändern sind die Achsenneigung der Oberkiefer- und Unterkiefer-Inzisivi

(OK1-NA- und UK1-NB-Winkel) mehr protrudiert als bei Deutschen. Die Oberkiefer- und Unterkiefer-Inzisivi (OK1-NA_{mm}- und UK1-NB_{mm}-Strecke) stehen weiter vestibulär als bei Deutschen. Deswegen ist der Interinzisalwinkel (OK1-UK1) bei Thailändern deutlich kleiner als bei Deutschen.

6.4 Vergleich der Weichteilmorphologie von Thailändern und Deutschen

Abb. 117 zeigt den unterschiedlichen Verlauf der Weichteile durch Überlagerung der Durchzeichnungen:

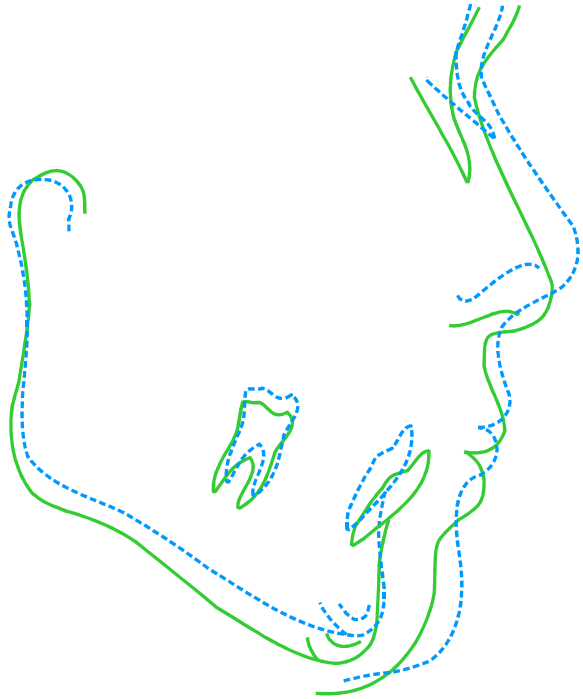


Abb. 117: Überlagerung Weichteile

Um die Weichteilmorphologie von Thailändern und Deutschen zu vergleichen, wurden die Werte des Holdaway-Winkels (H-Winkel) aus den Tab. 22 bis Tab. 24 verwendet.

Der Holdaway-Winkel (H-Winkel) beschreibt die Relation zwischen dem Weichteil- (H-Linie) und dem Hartgewebsprofil (NB-Linie). Je größer der Winkel ist, desto mehr zeigt sich ein Missverhältnis zwischen diesen beiden Profilen. Dies manifestiert sich auch im ästhetischen Erscheinungsbild. Signifikante Unterschiede sind im Weichteilverlauf der beiden Probandengruppen, Männer und Frauen gleichermaßen bemerkbar. Bei Thailändern ist der H-Winkel hoch signifikant größer als bei Deutschen. Das Gesichtsprofil ist bei Thailändern konvexer als bei Deutschen.

6.5 Zusammenfassende Diskussion

Die vorliegende Literatur verdeutlicht, dass die ursprüngliche Festlegung kephalometrischer Standardwerte hinsichtlich der Messstrecken und Winkel Daten zugrunde legte, die bei einer kaukasischen Bevölkerung gefunden wurden. Primär galten diese Werte als Normziel jeder ein Ideal anstrebenden kieferorthopädischen Behandlung. Erst allmählich setzte sich die Erkenntnis durch, dass es auch innerhalb der kaukasischen Ethnizität erhebliche personenspezifische Abweichungen gibt, die im Behandlungsplan zu beachten sind. Man erarbeitete daher „gleitende Normen“ (FRANCHI et al. [29], HASUND [33], STEINHÄUSER und RUDZKI-JANSON [55]). Bereits 1980 hatte RICHARDSON [47] formuliert, dass die Unterschiede innerhalb einer ethnischen Gruppe oft größer sind als die zwischen unterschiedlichen Ethnizitäten, wobei er besonders auf Gesichtsparameter im dentoalveolären Bereich abhob.

Bei solchen kritischen Vorgaben schien es untersuchenswert, inwieweit sich generell kennzeichnende Typisierungen bestimmter Rassen an skelettalen kephalometrischen Daten feststellen lassen. In dem vergleichend ausgewerteten Material handelt es sich um Fernröntgenseitenbilder (FRS) einer deutschen und einer thailändischen Population etwa gleichen Alters (15 bis 29 Jahre). Da es sich in beiden Gruppen um eine Mischbevölkerung handelt, können natürlich nicht akribische Datensammlungen typische Wertemuster verdeutlichen, sondern man wird dazu auf Mittelwerte zurückgreifen müssen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Probanden nicht wirklich eine ethnisch homogene Gruppe darstellen, sondern es sich um eine Summe von Einzelpersonen variabler rassischer Komponenten handelt. Für den Laien ist offenbar die Zuordnung zur Gruppe „Thai“ bzw. „Deutscher“ nicht allzu schwierig. Eine visuelle Feindifferenzierung „Nord-“ zu „Süddeutscher“ bzw. „Nord-“ oder „Südthailänder“ kann aber durchaus Probleme aufwerfen.

Die kraniofazialen Morphologie der Thailänder zeigt einen leicht prognathen Gesichtstyp. Sowohl der Prognathiegrad der Maxilla (SNA-Winkel) als auch der

Mandibula (SNB-Winkel) sind größer als bei den Deutschen. Das steht im Widerspruch zu Befunden von WONG [63], WEI [62] und CHAN [14], die bei einem chinesischen Untersuchungsgut fanden, dass der Prognathiegrad der Mandibula retrusiv war. Das in dieser Arbeit vorgelegte Ergebnis ist vergleichbar mit den Befunden bei SUCHATO et al. [56], JOTIKASTHIRA [38], und CHAIWORAWITKUL [13]. Trotz des eher prognathen Gesichtstyps weist der durchschnittliche Schädelbasiswinkel (NSBa-Winkel) der thailändischen Gruppe keinen signifikanten Unterschied zur deutschen auf. Das bedeutet, dass es außerdem weitere wichtigere Faktoren gibt (BJÖRK [8] z.B. Länge der Schädelbasis und der Kieferbasis). Die posterioren Inklinationen der Kieferbasen (NL-NSL- und ML-NSL-Winkel) sind bei Thailändern größer als bei Deutschen. Dieses Ergebnis kann mit dem unterschiedlichen Wachstum des Oberkiefers und des Unterkiefers erklärt werden, da das Wachstum der Kieferbasen bei Thailändern die Tendenz zur vertikalen und bei Deutschen zur sagittalen Richtung aufweist. Wegen des prognathen Gesichtstyps und der posterioren Inklinationen der Kieferbasen ist die Kinnform bei Thailändern „fliehender“. So erklärt z.B. auch BJÖRK [8] die Relation zwischen prognathem Gesicht und fliehendem Kinn.

In der dentalen Morphologie fällt bei Thailändern die Stellung und Achsenneigung der Oberkiefer- und Unterkiefer-Inzisivi (OK1-NA, OK1-NA_{mm}-Strecke, UK1-NB, UK1-NB_{mm}-Strecke) auf, die sehr auffällig prokliniert sind. Das entspricht auch den Ergebnissen von MIURA et al. [43], CHAN [14], MUNANDER et al. [45], JOTIKASTHIRA [38], und CHAIWORAWITKUL [13], die die Frontzahnstellung bei Japanern, Chinesen, Indonesien und Thailändern untersucht haben. Obwohl ein leicht prognather Gesichtstyp bei nur geringfügig unterschiedlichem Schädelbasiswinkel (NSBa-Winkel) vorliegt, weisen Thailänder eine bimaxilläre Protrusion der Inzisivi auf. Zwar fanden LAMBERTON et al. [40] Einflüsse von Lippen- und Zungendysfunktion, Lippenform und anderen Habits als Ursachen, aber genetische Komponenten scheinen doch dominierender.

Der große Holdaway-Winkel (H-Winkel) von Thailändern zeigt das erhebliche Missverhältnis zwischen den Weichteilen (H-Linie) und dem Hartgewebsprofil (NB-Linie). Einflüsse auf den H-Winkel sind vor allem die sagittalen Interbasalwinkel

(ANB-Winkel, die Kinnprominenz (Pg-NB_{mm}-Strecke), die Weichteildicken von Kinn und Oberlippe sowie die Stellung der oberen Schneidezähne (OK1-NA-Winkel und OK1-NA_{mm}-Strecke).

Im Gegensatz zur Mitteilung von WEI [62] und MUNANDER et al. [45] waren aber bei den Thai die Winkel nicht geschlechtsneutral, wie sie es bei den Chinesen und Indonesiern gefunden hatten, sondern SNPg war größer bei männlichen Thailändern, aber kleiner bei den weiblichen thailändischen Probanden im Vergleich zu deutschen Werten. Dagegen war der Winkel NSBa bei Thaimännern kleiner als bei weiblichen Thai, sodass sich insgesamt ein neutraler Wert im Gruppenvergleich mit den Deutschen ergab. Geschlechtsunterschiede fanden sich beim ML-NSL-Winkel, der bei männlichen Thai kleiner, bei weiblichen dagegen größer war als die bei Deutschen gemessenen Winkelwerte.

7. Schlussfolgerung

Die metrische Erfassung skelettaler Größen im Kephalogramm hat im Vergleich einer etwa gleichaltrigen deutschen und einer thailändischen Population sowohl im Hinblick auf Strecken- wie Winkelwerte Unterschiede ergeben, die besonders in der dentalen und Weichteil-Morphologie deutlich wurden, obwohl alle Probanden in die Okklusions-Klasse I nach ANGLE [3] einzuordnen waren.
Damit erfolgte erstmalig ein auf Basis der Fernröntgenseitenaufnahme möglicher Vergleich dieser beiden Populationen hinsichtlich der knöchernen Strukturen.

Die vorliegenden Daten ermöglichen unter Hinzuziehung von andernorts durchgeführten Untersuchungen aber auch im Hinblick auf künftige standardisierte Studien die Sammlung von anthropologisch wie klinisch wertvollen Daten. Sie sind eine Ergänzung jener Befunddaten bei chinesischen, japanischen und indonesischen Gruppen, die bereits in die Literatur eingegangen sind (WONG [63], WEI [61][62], CHAN [14], MIURA et al. [43], MUNANDER et al. [45])

Die Berücksichtigung der wichtigsten Parameter und deren Eintragung in eine sog. Harmoniebox (SEGNER und HASUND [51]) zeigt über die Regressionsrelation unter Einsatz der kephalometrischen Variablen SNA, NL-NSL, ML-NSL, SNB und ML-NL, welche Unterschiede der Untersuchten sich grafisch verdeutlichen lassen, ohne dass deshalb das Gesamtbild eines harmonischen orthognathen Gesichtstyps in Frage stehen würde.
Damit liefert diese Pilotstudie in Bezug auf die Statistik die Voraussetzungen dafür, dass auch andere ethnische Gruppierungen vergleichend hinsichtlich ermittelter Befunde ausgewertet werden können.

Als Aufgabenstellung bietet es sich zusätzlich an, bereits publizierte Daten anderer ethnischer Gruppen über die Werteeinordnung in das Schema der Harmoniebox vergleichend zu klassifizieren.

Es gibt viele Faktoren, die die dento-kraniofaziale Morphologie beeinflussen können. Nicht nur innere Faktoren wie Genetik, sondern auch äußere Faktoren wie Habits, Dysfunktionen der Muskulatur, Kultur, Sprache und diätetische Komponenten müssen berücksichtigt werden. Allerdings ist sicher für Merkmalssummierungen ganzer Bevölkerungsgruppen eine hereditäre Basis prägend.

8. Zusammenfassung

Für eine Vergleichsstudie auf der Basis der kraniofazialen Kephalometrie standen Fernröntgenseitenbilder von 271 Probanden zur Verfügung. 70 Fernröntgenseitenbilder stammten von Patienten aus Nordthailand und zwar 34 männlichen und 36 weiblichen im Alter zwischen 15 und 29 Jahren, im Mittel 20 Jahre alt.
Aus Deutschland wurden die Werte von 201 Fernröntgenseitenbilder (SEGNER [34]) übernommen. 71 davon kamen aus dem Bereich Hamburg, bestehend aus 26 männlichen und 45 weiblichen Personen. Die Münchner Probandengruppe erfasste 130 Personen, davon 52 Männer und 78 Frauen. Das Durchschnittsalter beider Gruppen betrug 18 Jahre.
Alle Probanden, bei denen immer eine eugnathe Okklusion (Klasse I nach ANGLE [3]) vorlag und die keinerlei kieferorthopädische Behandlung erfahren hatten, wiesen auch Overjet- und Overbite-Werte im ästhetisch akzeptablen Normbereich auf.

Die vergleichende Untersuchung erfolgte durch Darstellung der Hauptmesswerte in dafür neu erstellten Harmonieboxen, die auf der Basis der Harmoniebox von SEGNER und HASUND [51] entwickelt wurden.

Zusammenfassend ergaben sich folgende Ergebnisse im Vergleich der dento-kraniofazialen Morphologie beider ethnischer Gruppen:

1. Die Intensitäten der Relationen der fünf skelettalen Variablen sind bei Thailändern größer als bei Deutschen mit Ausnahme von NSBa/SNA und SNB/NL-NSL.
2. Die Toleranzbreite der individuellen Normwerte für Thailänder ist größer als die bei Deutschen.
3. Die kraniofazialen Morphologie ist gekennzeichnet durch ein eher prognathes Gesicht. Dies spiegelt sich auch in den gemessenen kephalometrischen Werten SNA- und SNB-Winkel wieder, die bei Thailändern im Vergleich zu Deutschen signifikant vergrößert sind. Der Schädelbasiswinkel (NSBa-Winkel) differiert jedoch nur unwesentlich zwischen den beiden ethnischen Gruppen.

4. Das Verhältnis der mittleren zur unteren Gesichtshöhe (Index) befindet sich bei Thailändern und Deutschen im neutralen Bereich. Die absoluten Werte der oberen wie unteren Gesichtshöhe sind aber bei Thailändern erhöht.
5. Die Kieferbasen sind bei den Thai mehr nach posterior inkliniert als bei den Deutschen.
6. Aufgrund der in der deutschen Probandengruppe vergrößerten Pg-NB_{mm}–Strecke und des kleineren N-Winkels kann ein vermehrtes Wachstum des Kinnbereichs bei Deutschen angenommen werden.
7. Die dentale Morphologie bei Thailändern wird charakterisiert durch die bimaxilläre Protrusion der Inzisivi.
8. Das Gesichtsprofil bei Thailändern zeigt eine größere Konvexität als man sie bei den Deutschen findet, was auch durch den signifikant vergrößerten Holdaway-Winkel (H-Winkel) reflektiert wird.
9. Unterscheidet man bei dem Vergleich der ethnischen Gruppen zwischen den Geschlechtern, so ergeben sich in Relation zur jeweiligen Gesamtgruppe Differenzen bei den Variablen SNPg, NSBa, ML-NSL und ML-NL. Somit kann die kraniofaziale Morphologie im untersuchten Probandengut nicht als geschlechtsneutral angesehen werden.

9. Literaturverzeichnis

[1] Alexander, T.L., Hitchcock, H.P.:
Cephalometric standards for American Negro children.
Am J Orthod. 1978;74(3):298-304.

[2] Altemus, L.A.:
A comparison of cephalofacial relationships.
Angle Orthod. 1960;30(4):223-40.

[3] Angle, E.H.:
Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae: Angle's system; ed. 6.
S.S. White Dental Manufacturing CO., Philadelphia 1900.

[4] Argyropoulos, E., Sassouni, V.:
Comparison of the dentofacial patterns for native Greek and American-Caucasian adolescents.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;95(3):238-49.

[5] Bacon, W., Girardin, P., Turlot, J.C.:
A comparison of cephalometric norms for the African Bantu and a caucasoid population.
Eur J Orthod. 1983;5(3):233-40.

[6] Bernstein, I.H., Lin, T.D., McClellan, P.:
Cross-vs. within-racial judgements of attractiveness.
Perception & Psychophysics 1982;32:495-503.

[7] Bishara, S.E., Fernandez, A.G.:
Cephalometric comparisons of the dentofacial relationships of two adolescent populations from Iowa and northern Mexico.
Am J Orthod. 1985;88(4):314-22.

[8] Björk, A.:
Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth.
Acta Odont Scan. 1950;9:1-40.

[9] Björk, A.:
The face in profile: An anthropological x-ray investigation on Swedish children and conscripts.
Sven Tandl. 1947;40:64-65.

[10] Broadbent, B.H.:
A new x-ray technique and its application to orthodontia.
Angle Orthod 1931;1:45-65.

[11] Brodie, A.G.:
On the growth pattern of the human head from the third month to the eight year of life.
Am J Anat. 1941;68:209-262.

[12] Bühl, A., Zöfel, P.:
SPSS Version 10: Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows, 7. Aufl.
Addison Wesley Verlag, München 2000.

[13] Chaiworawitkul, M.:
A comparison of the cephalometric profiles of young adults from Thailand and the U.K.
Dent Diss Sheffield. 1998.

[14] Chan, G.K.:
A cephalometric appraisal of the Chinese (Cantonese).
Am J Orthod. 1972;61(3):279-85.

[15] Cotton, W.N., Takano, W.S., Wong, W.M.W.:
The Downs analysis applied to three other ethnic groups.
Angle Orthod. 1951;21(4):213-20.

[16] Cotton, W.N.:
Variations in facial relationships in American Negroes of the San Francisco Bay area.
University of California College of Dentistry, Division of Orthodontics 1949.

[17] Craven, A.H.:
A radiographic cephalometric study of central Australian Aboriginal.
Angle Orthod. 1958;28(1):12-35.

[18] Davoody, P.R., Sassouni, V.:
Dentofacial pattern differences between Iranians and American caucasians.
Am J Orthod. 1978;73(6):667-75.

[19] Downs, W.B., Aurora, I.:
The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis.
Am J Orthod. 1952;38:162-82.

[20] Downs, W.B., Aurora, I.:
Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis.
Am J Orthod. 1948;34:812-40.

[21] Drummond, R.A.:
A determination of cephalometric norms for the Negro race.
Am J Orthod. 1968;54(9):670-82.

[22] Edler, R.J.:
Background considerations to facial aesthetics.
J Orthod. 2001;28(2):159-68.

[23] El-Batouti, A., Ogaard, B., Bishara, S.E.:
Longitudinal cephalometric standards for Norwegians between the ages of 6 and 18 years.
Eur J Orthod. 1994;16(6):501-9.

[24] Farkas, L.G., Munro, I.R.:
Anthropometric facial proportions in medicine.
Charles C. Thomas, Illinois 1987.

[25] Farkas, L.G.:
Anthropometry or the head and face.
Elsevier, New York 1981.

[26] Fässler, F.F.:
Die Befundvariation in der kieferorthopädischen Erstberatung.
Med Diss München. 1999.

[27] Finlay, L.M.:
Craniometry and cephalometry: a history prior to the advent of radiography.
Angle Orthod. 1980;50(4):312-21.

[28] Fonseca, R.J., Klein, W.D.:
A cephalometric evaluation of American Negro women.
Am J Orthod. 1978;73(2):152-60.

[29] Franchi, L., Baccetti, T., McNamara, J.A Jr.:
Cephalometric floating norms for North American adults.
Angle Orthod. 1998;68(6):497-502.

[30] Garcia, C.J.:
Cephalometric evaluation of Mexican Americans using the Downs and Steiner analyses.
Am J Orthod. 1975;68(1):67-74.

[31] Haralabakis, B., Spirou, V., Kolokithas, G.:
Dentofacial cephalometric analysis in adult Greeks with normal occlusion.
Eur J Orthod. 1983;5(3):241-3.

[32] Hasund, A., Boe, O.E., Jenatschke, F., Norderval, K., Thunold, K, Wisth, P.J.:
Klinische Kephalometrie für die Bergen-Technik.
Universität Bergen 1974.

[33] Hasund, A., Boe, O.E.:
Floating norms as guidance for the position of the lower incisors.
Angle Orthod. 1980;50(3):165-8.

[34] Hofrath, H.:
Die Bedeutung der Röntgenfern-und Abstandsaufnahme für die Diagnostik der Kieferanomalien.
Fortschr Kieferorthop 1931:232-258.

[35] Huang, W.J., Taylor, R.W., Dasanayake, A.P.:
Determining cephalometric norms for Caucasians and African Americans in Birmingham.
Angle Orthod. 1998;68(6):503-12.

[36] Hungerford, M.W.:
Molly Bawn.
1878.

[37] Järvinen, S.:
Floating norms for ANB angle as guidance for clinical considerations.
Am J Orthod. 1986;90:383-7.

[38] Jotikasthira, D.:
Variation in dentofacial morphology in Thai and Norwegian adults with ideal occlusion.
Dent Diss Bergen. 1988.

[39] Kowalski, C.J., Nasjleti, C.E., Walker, G.F.:
Differential diagnosis of adult male black and white populations.
Angle Orthod. 1974;44(4):346-50.

[40] Lamberton, C.M., Reichart, P.A., Triratananimit, P.:
Bimaxillary protrusion as a pathologic problem in the Thai.
Am J Orthod. 1980;77(3):320-9.

[41] Maret, S.M., Harling, C.A.:
Cross cultural perceptions of physical attractiveness: ratings of photographs of Whites by Cruzans and Americans.
Perceptual and Motor Skills 1985;60:163-166.

[42] McNamara, J.A Jr., Ellis, E. 3rd.:
Cephalometric analysis of untreated adults with ideal facial and occlusal relationships.
Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 1988;3(4):221-31.

[43] Miura, F., Inoue, N., Suzuki, K.:
Cephalometric standards for Japanese according to the Steiner analysis.
Am J Orthod. 1965;51(4):288-95.

[44] Miyajima, K., McNamara, J.A Jr., Kimura, T., Murata, S., Iizuka, T.:
Craniofacial structure of Japanese and European-American adults with normal occlusions and well-balanced faces.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;110(4):431-8.

[45] Munandar, S., Snow, M.D.:
Cephalometric analysis of Deutero-Malay Indonesians.
Aust Dent J. 1995;40(6):381-8.

[46] Muretic, Z., Apeldorn, E., Lapter, V., Sergl, H.G.:
Eine Vergleichsstudie der kraniofazialen Morphologie zweier ethnischer Gruppen.
Fortschr Kieferorthop. 1990;51(2):123-8.

[47] Richardson, E.R.:
Racial differences in dimensional traits of the human face.
Angle Orthod. 1980;50(4):301-11.

[48] Ricketts, R.M.:
Cephalometric Analysis and synthesis.
Angle Orthod. 1961;31:141-56.

[49] Ricketts, R.M.:
Planning treatment on the basis of facial pattern and an estimate of its growth.
Angle Orthod. 1957;27:14-37.

[50] Scheideman, G.B., Bell, W.H., Legan, H.L., Finn, R.A., Reisch, J.S.:
Cephalometric analysis of dentofacial normals.
Am J Orthod. 1980;78(4):404-20.

[51] Segner, D, Hasund, A.:
Individualisierte Kephalometrie, 2. Aufl.
Franklin Printing and Publishing House Ltd., Hamburg 1994.

[52] Segner, D.:
Floating norms as a means to describe individual skeletal patterns.
Eur J Orthod. 1989;11(3):214-20.

[53] Solow, B.:
The pattern of the cranifacial associations. A morphological and methodological correlation and factor analysis study on young adults.
Acta Odont Scan. 1966;24:Supplement 46.

[54] Steiner, C.C.:
Cephalometrics for you and me.
Am J Orthod. 1953;39:720-55.

[55] Steinhäuser, E.W., Janson, I.M.:
Grundlagen zur Behandlungsplanung und Behandlungsdurchführung: Kieferorthopädische Chirurgie – eine interdisziplinäre Aufgabe, Bd. 1.
Quintessenz Verlags GmbH, Berlin 1988.

[56] Suchato, W., Chaiwat, J.:
Cephalometric evaluation of the dentofacial complex of Thai adults.
J Dent Assoc Thai. 1984;34:233-42.

[57] Takano, W.S.:
A study of variations in facial relationships in the adult Nisei with excellent occlusions, Master's thesis.
University of Washington 1950.

[58] Thakera, J.N., Iwawaki, S.:
Cross-cultural comparisons in interpersonal attraction of females towards males.
J of Soc Psych. 1979;108:121-122.

[59] Uesato, G., Kinoshita, Z., Kawamoto, T., Koyama, I., Nakanishi, Y.:
Steiner cephalometric norms for Japanese and Japanese-Americans.
Am J Orthod. 1978;73(3):321-7.

[60] Vorhies, J.M., Adams, J.W.:
Polygonic interpretation of cephalometric findings.
Angle Orthod. 1951;21(4):194-7.

[61] Wei, S.H.Y.:
A roentgenographic cephalometric study of prognathism in Chinese males and females.
Angle Orthod. 1968;38(4):305-20.

[62] Wei, S.H.Y.:
Craniofacial variations., sex differences and the nature of prognathism in Chinese subjects.
Angle Orthod. 1969;39(4):303-15.

[63] Wong, W.M.W.:
Cephalometric appraisal of American Chinese of San Francisco.
University of California college of Dentistry, Division of Orthodontics 1950.

10. Anhang

10.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Harmoniebox nach Segner und Hasund [51] 5
Abb. 2: Durchzeichnung 17
Abb. 3: Kephalometrische Referenzpunkte 18
Abb. 4: Kephalometrische Referenzlinien in der Horizontalebene 21
Abb. 5: Kephalometrische Referenzlinien in der Vertikalebene 22
Abb. 6: Schematische Darstellung der Weichteil-Referenzlinie 23
Abb. 7: Kephalometrische Hilfslinien 24
Abb. 8: SNA (°) 26
Abb. 9: SNB (°) 26
Abb. 10: ANB (°) 26
Abb. 11: SNPg (°) 27
Abb. 12: NSBa (°) 27
Abb. 13: Gn-tgo-Ar (°) 27
Abb. 14: N (°) 28
Abb. 15: Pg-NB (mm) 28
Abb. 16: NL-NSL (°) 28
Abb. 17: ML-MSL (°) 29
Abb. 18: ML-NL (°) 29
Abb. 19: N-Sp’ (mm) 29
Abb. 20: Sp’-Gn (mm) 30
Abb. 21: Index (%) 30
Abb. 22: OK1-NA (°) 30
Abb. 23: OK1-NA (mm) 31
Abb. 24: UK1-NB (°) 31
Abb. 25: UK1-NB (mm) 31
Abb. 26: OK1-UK1 (°) 32
Abb. 27: H (°) 32
Abb. 28: SNA Thailand 36
Abb. 29: SNA Deutschland 36
Abb. 30: Vergleich SNA-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 36
Abb. 31: SNB Thailand 37
Abb. 32: SNB Deutschland 37

Abb. 33: Vergleich SNB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 37
Abb. 34: ANB Thailand 38
Abb. 35: ANB Deutschland 38
Abb. 36: Vergleich ANB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 38
Abb. 37: SNPg Thailand 39
Abb. 38: SNPg Deutschland 39
Abb. 39: Vergleich SNPg-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 39
Abb. 40: NSBa Thailand 40
Abb. 41: NSBa Deutschland 40
Abb. 42: Vergleich NSBa-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 40
Abb. 43: Gn-tgo-Ar Thailand 41
Abb. 44: Gn-tgo-Ar Deutschland 41
Abb. 45: Vergleich Gn-tgo-Ar-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 41
Abb. 46: N Thailand 42
Abb. 47: N Deutschland 42
Abb. 48: Vergleich N-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 42
Abb. 49: Pg-NB_{mm}-Thailand 43
Abb. 50: Pg-NB_{mm}-Deutschland 43
Abb. 51: Vergleich Pg-NB_{mm}-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 43
Abb. 52: NL-NSL Thailand 44
Abb. 53: NL-NSL Deutschland 44
Abb. 54: Vergleich NL-NSL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 44
Abb. 55: ML-NSL Thailand 45
Abb. 56: ML-NSL Deutschland 45
Abb. 57: Vergleich ML-NSL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 45
Abb. 58: ML-NL Thailand 46
Abb. 59: ML-NL Deutschland 46
Abb. 60: Vergleich ML-NL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 46
Abb. 61: N-Sp’ Thailand 47
Abb. 62: N-Sp’ Deutschland 47
Abb. 63: Vergleich N-Sp’-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 47
Abb. 64: Sp’-Gn Thailand 48
Abb. 65: Sp’-Gn Deutschland 48
Abb. 66: Vergleich Sp’-Gn-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 48
Abb. 67: Index Thailand 49
Abb. 68: Index Deutschland 49

Abb. 69: Vergleich Index bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 49
Abb. 70: OK1-NA Thailand 50
Abb. 71: OK1-NA Deutschland 50
Abb. 72: Vergleich OK1-NA-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 50
Abb. 73: OK1-NA_{mm} Thailand 51
Abb. 74: OK1-NA_{mm}Deutschland 51
Abb. 75: Vergleich OK1-NA_{mm}-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 51
Abb. 76: UK1-NB Thailand 52
Abb. 77: UK1-NB Deutschland 52
Abb. 78: Vergleich UK1-NB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 52
Abb. 79: UK1-NB_{mm} Thailand 53
Abb. 80: UK1-NB_{mm}Deutschland 53
Abb. 81: Vergleich UK1-NB_{mm}-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 53
Abb. 82: OK1-UK1 Thailand 54
Abb. 83: OK1-UK1 Deutschland 54
Abb. 84: Vergleich OK1-UK1-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 54
Abb. 85: H Thailand 55
Abb. 86: H Deutschland 55
Abb. 87: Vergleich H-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 55
Abb. 88: Streudiagramm NLNSL/SNA Thailand 61
Abb. 89: Streudiagramm NLNSL/SNA Deutschland 61
Abb. 90: Streudiagramm NSBA/SNA Thailand 62
Abb. 91: Streudiagramm NSBa/SNA Deutschland 62
Abb. 92: Streudiagramm MLNSL/SNA Thailand 63
Abb. 93: Streudiagramm MLNSL/SNA Deutschland 63
Abb. 94: Streudiagramm SNB/SNA Thailand 64
Abb. 95: Streudiagramm SNB/SNA Deutschland 64
Abb. 96: Streudiagramm SNA/NSBa Thailand 65
Abb. 97: Streudiagramm SNA/NSBa Deutschland 65
Abb. 98: Streudiagramm SNB/NSBa Thailand 66
Abb. 99: Streudiagramm SNB/NSBa Deutschland 66
Abb. 100: Streudiagramm MLNSL/SNB Thailand 67
Abb. 101: Streudiagramm MLNSL/SNB Deutschland 67
Abb. 102: Harmoniebox nach SEGNER und HASUND [51] 75
Abb. 103: Harmoniebox für Thailand 76
Abb. 104: Harmoniebox für Deutschland 76

Abb. 105: Harmonieschema für Thailand 76
Abb. 106: Harmonieschema für Deutschland 76
Abb. 107: Harmonieschema nach SEGNER und HASUND [51] 77
Abb. 108: Harmonieschema zur Klassifizierung des vertikalen Interbasalwinkels 80
Abb. 109: Gesamtüberlagerung Thailand-Deutschland 81
Abb. 110: Harmoniebox Thailand mit Werten beider Gesamtgruppen 82
Abb. 111: Harmoniebox Deutschland mit Werten beider Gesamtgruppen 82
Abb. 112: Harmoniebox Thailand mit Werten der männlichen Probandengruppen 84
Abb. 113: Harmoniebox Deutschland mit Werten der männlichen Probandengruppen 84
Abb. 114: Harmoniebox Thailand mit Werten der weiblichen Probandengruppen 86
Abb. 115: Harmoniebox Deutschland mit Werten der weiblichen Probandengruppen 86
Abb. 116: Überlagerung der dentoalveolären Strukturen 88
Abb. 117: Überlagerung Weichteile 90

10.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Probanden 16
Tab. 2: Vergleich SNA-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 36
Tab. 3: Vergleich SNB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 37
Tab. 4: Vergleich ANB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 38
Tab. 5: Vergleich SNPg-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 39
Tab. 6: Vergleich NSBa-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 40
Tab. 7: Vergleich Gn-tgo-Ar-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 41
Tab. 8: Vergleich N-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 42
Tab. 9: Vergleich Pg-NB_{mm}-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 43
Tab. 10: Vergleich NL-NSL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 44
Tab. 11: Vergleich ML-NSL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 45
Tab. 12: Vergleich ML-NL-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 46
Tab. 13: Vergleich N-Sp'-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 47
Tab. 14: Vergleich Sp'-Gn-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 48
Tab. 15: Vergleich Index bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 49
Tab. 16: Vergleich OK1-NA-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 50
Tab. 17: Vergleich OK1-NA_{mm}-Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 51
Tab. 18: Vergleich UK1-NB-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 52
Tab. 19: Vergleich UK1-NB_{mm}–Strecke bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 53
Tab. 20: Vergleich OK1-UK1-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 54
Tab. 21: Vergleich H-Winkel bei Thailändern (n=70) und Deutschen (n=201) 55
Tab. 22: Kephalometrische Messwerte der thailändischen und deutschen Gesamtgruppen im Vergleich 56
Tab. 23: Kephalometrische Messwerte bei thailändischen und deutschen Männern im Vergleich 57
Tab. 24: Kephalometrische Messwerte bei thailändischen und deutschen Frauen im Vergleich 58
Tab. 25: Linearer Korrelationskoeffizient (R) zwischen den fünf Variablen SNA, NL-NSL, NSBa, ML-NSL und SNB bei Thailändern (n=70) 68
Tab. 26: Linearer Korrelationskoeffizient (R) zwischen den fünf Variablen SNA, NL-NSL, NSBa, ML-NSL und SNB bei Deutschen (n=201) 68
Tab. 27: Lineare Regressionen mit Varianz und Standardfehler des Schätzers bei Thailändern (n=70) 69

Tab. 28: Lineare Regressionen mit Varianz und Standardfehler des Schätzers bei Deutschen (n=201) 69
Tab. 29: Standardfehler des Schätzers einer Variablen aus den vier anderen Variablen mit multipler Regression bei Thailändern (n=70) 70
Tab. 30: Standardfehler des Schätzers einer Variablen aus den vier anderen Variablen mit multipler Regression bei Deutschen (n=201) 70
Tab. 31: Linearer Korrelationskoeffizient (R) zwischen den fünf Variablen SNA, NL-NSL, NSBa, ML-NSL und SNB bei der Mischgruppe (n=275) von SEGNER und HASUND [51] 72
Tab. 32: Lineare Regressionen mit Varianz und Standardfehler des Schätzers bei der europäischen Mischgruppe (n=275) 74
Tab. 33: Standardfehler des Schätzers einer Variablen aus den vier anderen Variablen mit multipler Regression bei der europäischen Mischgruppe (n=275) 77
Tab. 34: Abhängigkeit von Gesichtstyp und SNA-Winkel 78
Tab. 35: Abhängigkeit von sagittaler Relation und ANB-Winkel im orthognathen Gesicht 79
Tab. 36: Abhängigkeit von sagittaler Relation und ANB-Winkel im retrognathen Gesicht 79
Tab. 37: Abhängigkeit von sagittaler Relation und ANB-Winkel im prognathen Gesicht 79
Tab. 38: Abhängigkeit von vertikaler Relation und Index 79
Tab. 39: Kephalometrische Werte (Auszug) der Gesamtgruppe der Thailänder 82
Tab. 40: Kephalometrische Werte (Auszug) der Gesamtgruppe der Deutschen 82
Tab. 41: Kephalometrische Werte (Auszug) bei thailändischen Männern 84
Tab. 42: Kephalometrische Werte (Auszug) bei deutschen Männern 84
Tab. 43: Kephalometrische Werte (Auszug) bei thailändischen Frauen 86
Tab. 44: Kephalometrische Werte (Auszug) bei deutschen Frauen 86

11. Danksagung

Frau Prof. Dr. I. Rudzki-Janson möchte ich für die Überlassung des hoch interessanten Themas und für viele wertvolle Ratschläge bei der Themenbearbeitung danken.

Zu danken habe ich auch Herrn FZA Th. Sagner und Herrn Kollegen S. Egerer für die Hilfe bei der Bearbeitung der Daten und die computertechnische Unterstützung.

Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. (mult.) D. Schlegel sage ich Dank für vielfältige Hilfestellung während der Erarbeitung des Themas.

Zu danken habe ich für materielle Hilfe dem Deutschen Akademischen Austauschdienst und dem Verein zur Förderung der wissenschaftlichen Zahnheilkunde in Bayern e.V.

Ohne die Unterstützung meiner Familie wäre ich nicht in der Lage gewesen, meine postgraduierte Weiterbildung in München zu absolvieren und diese Dissertation zu erarbeiten, für die mir freundlicherweise die deutschen Vergleichsdaten aus Hamburg und München durch Herrn Dr. D. Segner sowie Fernröntgenaufnahmen aus der Universität Chiangmai zur Verfügung gestellt wurden.

Herrn Dr. K. Maag danke ich für seine Unterstützung bei der statistischen Auswertung der Daten.

12. Lebenslauf

Name:	Sriyuda Ngarmprasertchai
Geburtsdatum:	19.10.1968
Geburtsort:	Bangkok, Thailand
Staatsangehörigkeit:	thailändisch
Familienstand:	ledig
Eltern:	Ar Ngarmprasertchai, Kaufmann
	Hong Ngarmprasertchai, Hausfrau

Schulbildung:	1974 – 1980:	Amnuaysis Suksa, Bangkok, Thailand
	1980 – 1983:	Suksanaree 2, Bangkok, Thailand
	1983 – 1986:	Triam Udom Suksa, Bangkok, Thailand
Studium:	1986 – 1992:	Studium der Zahnheilkunde an der Chulalongkorn Universität, Bangkok, Thailand
Beruflicher Werdegang:	1992 – 1997:	Allgemeine Zahnärztin und Leiterin der Zahnstation, Ngao Krankenhaus, Lampang, Thailand
	1997 – 1999:	Junior-Dozentin in der Poliklinik für Kieferorthopädie an der Chiangmai Universität, Thailand
	seit 1999:	Kieferorthopädische Weiterbildungsassistentin an der Poliklinik für Kieferorthopädie der Ludwig-Maximilians-Universität München bei Frau Prof. Dr. Ingrid Rudzki-Janson