

# Die Frühbehandlung der Progenie im Milchgebiß im Vergleich zur Behandlung im Wechselgebiß

I. Wilhelm-Nold, H. Droschl

Department für Kieferorthopädie (Leiter: Univ.-Prof. Dr. H. Droschl) der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz, Österreich

**Zusammenfassung:** Ziel dieser Untersuchung war es, die Wirkung der Kinnkappe mit oder ohne *Fränkel*-schem Funktionsregler bei der Progeniebehandlung zu überprüfen. 30 Klasse-III-Patienten wurden untersucht. Fernröntgenbilder und Modelle, die vor und nach der aktiven Behandlung angefertigt worden waren, wurden ausgewertet. Die Patienten wurden in Gruppe I (Anfangsröntgen: Incisivi Decidui ID) und Gruppe II (Anfangsröntgen: Incisivi Permanentes IP) unterteilt. Gruppe I (ID) konnte besser skelettal beeinflußt werden, Gruppe II (IP) zeigte schon in den Anfangsröntgenbildern „progenere“ Werte. Bei Gruppe I (ID) konnten eine Abnahme des Gonion-Winkels, des SNB- und SNPog-Winkels und eine Zunahme des ANB-Winkels sowie des Artikulare-Winkels festgestellt werden, bei Gruppe II (IP) nicht bzw. in geringerem Ausmaß. Overbite und Overjet erreichten Idealwerte. Bei beiden Gruppen wurde eine dentale Kompensation festgestellt.

**Summary:** The aim of this research was to examine the effect of the chin cap on mandibular prognathism (*Angle* class III) with or without a *Fränkel* appliance. 30 class III patients were examined. Headplates and casts made before and after active treatment were evaluated. The patients were divided into group I (initial X-ray incisivi decidui ID) and group II (initial X-ray incisivi permanentes IP). Group I (ID) showed a stronger skeletal response. Group II (IP) already showed more severe prognathic values in the initial X-rays. In group I (ID) a decrease of the gonial angle, SNB- and SNPog angle as well as an increase of both the ANB- and articulare angle were observed, however not in group II (IP) or at least not to the same extent. Overbite and overjet values reached the ideal values. In both groups dental compensation was observed.

Auch heute ist die Behandlung der Progenie noch nicht zu einer einfachen Routinemaßnahme geworden, und die Prognose ist nicht immer eindeutig. Sowohl Behandlungsmittel als auch Beginn und Dauer der Behandlung variieren bei verschiedenen Autoren, wobei sowohl eine Prognose im Hinblick auf eine skelettale Beeinflussung als auch eine rein dentoalveoläre Kompensation angegeben wird.

## Literaturübersicht

Nach *Korkhaus* [16] versteht man unter dem Krankheitsbild der Progenie eine sagittale Disharmonie der

beiden Kiefer, wobei die ganze untere Zahnreihe oder nur einzelne Zahngruppen mesial der oberen Zahnreihe okkludieren.

Definitionsgemäß lassen sich nach *Hausser* und *Lieb* [11] progener Zwangsbiß, progener Zwangsbiß mit sekundären Abweichungen, echte und unechte Progenie unterscheiden, wobei jedoch eine gegenseitige exakte Abgrenzung nicht immer möglich ist.

Verschiedene Autoren diagnostizierten das Krankheitsbild der Progenie bei 1,8 bis 10 % der Bevölkerung [3, 9, 12, 18, 31, 32].

Endgültige Annahme des Manuskripts: 5. 3. 1990.

Die Ätiologie der Progenie ist seit jeher umstritten. *Angle* [1] und *Korkhaus* [16] ließen Vererbung als ätiologischen Faktor nicht gelten, wohingegen *Litton et al.* [17], *Nakasima et al.* [20] und *Stiles und Luke* [27] feststellen konnten, daß eine gewisse familiäre Disposition bei der Progenie besteht.

Untersuchungen von *Wiese* [35] und *Schulze und Wiese* [26] lassen darauf schließen, daß es sich bei der Progenie um ein Merkmal mit kontinuierlicher quantitativer Variabilität und starken Penetranzschwankungen im Sinne multifaktorieller Vererbung handelt. Unregelmäßig dominanter Erbgang ist in manchen Fällen jedoch nicht auszuschließen.

Die Diagnose kann sowohl klinisch als auch mittels Fernröntgen erfolgen. Folgende Kriterien können zur Beurteilung herangezogen werden [2, 5, 23, 25]:

1. Negative SNA-SNB-Differenz,
2. verkürzte SN-Länge,
3. stumpfer Gonion-Winkel,
4. vergrößerte absolute Unterkieferlänge und Hyperplasie der unteren apikalen Basis,
5. anteriore Position der Gelenkgrube,
6. vergrößerte untere Gesichtshöhe,
7. konkaves Profil,
8. Mesialverzahnung.

Das therapeutische Ziel der Progeniebehandlung sind die frühzeitige Beseitigung des verkehrten Überbisses und die Einstellung der Zahnbögen in eine Klasse-I-Verzahnung. Unterschiedliche Behandlungsmittel werden angegeben. Vor mehr als einhundert Jahren wurde die Kinnkappe erfunden. Die Behandlung damit war jedoch nicht immer erfolgreich, was wohl auf die zu geringe Zugkraft zurückzuführen war. So verzichtete *Angle* [1] gänzlich auf die Kinnkappe und arbeitete mit intraoralen Geräten und intermaxillären Gummizügen. *Pfaff* [21] behandelte neben festsitzenden Geräten mit einer schiefen Ebene. Andere Autoren arbeiteten mit dem klassischen Progenie-Aktivator.

In späteren Untersuchungen stellte man fest, daß durch eine erhöhte Zugkraft der Kinnkappe (400 bis 800 pp) die Mitoseaktivität der Prächondroblastenzone im Kiefergelenk beeinflußt und die Richtung des Knochenwachstums korrigiert werden und daß die Wachstumsbeeinflussung in einem frühen Entwicklungsstadium am größten ist [7, 8, 15, 28]. *Canut et al.* [6], *Hausser und Lieb* [11], *Mitani und Sakamoto* [19] konnten keine Beeinflussung des Unterkieferwachstums feststellen.

Ziel dieser Untersuchung war es, folgende Fragen zu klären:

1. Kommt es bei der Progeniebehandlung mit Kinnkappe, *Fränkelschem* Funktionsregler, aber auch anderen Geräten, zu dentalen und/oder skelettalen Veränderungen?
2. Sind diese Veränderungen von Dauer, kann also die Progenie erfolgreich behandelt werden?
3. Welche Faktoren beeinflussen den Behandlungserfolg?
4. Ist das Alter bei Behandlungsbeginn von Bedeutung?
5. Wann kommt es zu einer echten skelettalen Korrektur und wann nur zu einer dentalen Kompensation?

### Material und Methoden

30 Patienten, 21 Mädchen und neun Knaben, bei denen eine Klasse III diagnostiziert worden war, wurden für diese Untersuchung herangezogen.

Die Behandlung erfolgte mit einer Kinnkappe, einem *Fränkelschen* Funktionsregler III oder einer Kombination dieser Geräte. Manche Kinder trugen zusätzlich eine Gaumennahtsprengplatte oder eine Unterkieferplatte.

Bei Behandlungsbeginn war der jüngste Patient 3;9 Jahre, der älteste Patient 11;11 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug bei Behandlungsbeginn 7;4 Jahre.

Die Diagnose stützte sich vor allem auf die klinische Untersuchung, wobei die Größe des Overjets und der Profilverlauf von besonderer Bedeutung waren.

Die Beurteilung des Behandlungsverlaufes erfolgte anhand der Fernröntgen- und Modellauswertung. Die Erfassung der Fernröntgenwerte wurde nach *Droschl* [9] durchgeführt. Die Fernröntgenbilder wurden von zwei verschiedenen Personen durchgezeichnet, diese Werte gemittelt und nach der Methode von *Baumrind und Miller* [4] mittels Digitizer und Computer ausgewertet<sup>1</sup>.

An den Modellen wurde jeweils die sagittale Stufe, der Überbiß und die Molarenrelation festgehalten.

<sup>1</sup> Herrn Univ.-Prof. Dr. Günther Gell, Leiter an der Abteilung für digitale Informations- und Bildverarbeitung an der Universitätsklinik für Radiologie Graz (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. E. Vogler) danken wir für die EDV-Auswertung der Fernröntgenbilder.

Die Patienten wurden in zwei Gruppen unterteilt. Zu Gruppe I ID (Incisivi Decidui) zählten die Patienten, bei denen zu Beginn der Behandlung die bleibenden Schneidezähne noch nicht durchgebrochen waren, zu Gruppe II IP (Incisivi Permanentes) diejenigen, bei denen schon in jedem Kiefer mindestens ein bleibender Schneidezahn durchgebrochen war (siehe Tab. 1a bis 3c).

Da eine unbehandelte Klasse-III-Gruppe mangels Probanden nicht zur Verfügung stand, wurden beide Gruppen unbehandelten Klasse-I-Probanden der „Grazer Gruppe“ [9] gegenübergestellt. Droschl gibt die Fernröntgenwerte sowohl alters- als auch geschlechtsspezifisch an, so daß sich die Möglichkeit ergab, die Gruppen I (ID) bzw. II (IP) ebenfalls in männliche bzw. weibliche Untergruppen zu unterteilen und diese mit

alters- und geschlechtsentsprechenden Klasse-I-Probanden zu vergleichen.

Untergruppen wurden nur dann statistisch ausgewertet, wenn sie jeweils aus mindestens fünf Patienten bestanden. Bei jeder Untergruppe wurde eine Ausreißeranalyse durchgeführt. Um die Ausreißer zu eliminieren, wurde als Maximum das 95 %-Konfidenz-Intervall verwendet. Der Test auf Normalverteilung erfolgte nach David, Pearson und Stephens. Mittels Student-t-Test wurden die Fernröntgenwerte der Klasse-III-Patienten mit den Werten der unbehandelten Klasse-I-Patienten verglichen<sup>2</sup>. Da schon sehr kleine Unter-

<sup>2</sup> Herrn Dipl.-Ing. Dr. Karl Pfeiffer, Univ.-Doz. für Medizinische Statistik und Informationsverarbeitung am Physiologischen Institut der Universität Graz (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Thomas Kenner) danken wir für die statistische Beratung und Auswertung.

Röntgen 1 (vor Beginn der Behandlung)	Gruppe I (ID) ♀ Alter $\bar{x}$ = 5 4/12 Jahre (min. 3 8/12, max. 6 1/12)			Klasse I Alter $\bar{x}$ = 7 Jahre			Signifikanz
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
1 Sella-W	* 6	119,4	3,8	20	122,9	5,0	* -1,57
2 Artik-W	6	144,9	6,7	20	142,5	6,4	NS +0,80
3 Go-W	6	128,7	4,3	20	129,2	5,9	NS -0,19
4 Sum-W	5	393,2	4,4	20	394,6	5,2	NS -0,55
5 $\overline{SN}$	* 5	64,7	1,4	20	66,7	2,7	* -1,58
7 $\overline{ArGo}$	5	36,8	2,9	20	37,9	3,8	NS -0,60
8 $\overline{MeGo}$	5	60,9	2,5	20	63,3	3,9	NS -1,30
9 SNA-W	5	80,8	2,5	20	80,5	3,4	NS +0,18
10 SNB-W	** 6	80,7	2,0	20	77,4	3,2	** +2,37
11 ANB-W	*** 5	0,4	0,6	20	3,0	2,1	*** -2,70
12 SNPog-W	* 5	80,2	3,5	20	77,8	3,3	* +1,43
15 H.GH	* 5	61,0	2,8	20	64,6	4,7	* -1,62
16 V.GH	*** 5	96,2	4,0	20	103,1	5,5	*** -2,61
17 GH-Verhält.	5	63,1	3,8	20	62,7	4,4	NS +0,18
24 Mand.pl.-W	5	33,1	4,4	20	34,7	5,2	NS -0,63
26 $\frac{1}{I}$ zu $\overline{SN}$	-	-	-	-	-	-	-
27 $\frac{1}{I}$ zu $\overline{GoMe}$	-	-	-	-	-	-	-
28 Interinz.-W	-	-	-	-	-	-	-
29 $\frac{1}{I}$ zu $\overline{NPog}$	-	-	-	-	-	-	-
30 $\frac{1}{I}$ zu $\overline{NPog}$	-	-	-	-	-	-	-
31 o.T.v.GH	** 5	43,5	2,3	20	46,3	2,4	** -2,35
32 u.T.v.GH	5	55,4	3,5	20	56,8	4,4	NS -0,66
33 Verh.o/u T. der v.GH	6	81,4	7,0	20	81,2	6,1	NS +0,07
40 Olip. zu E-line	6	1,4	2,3	20	1,4	2,6	NS 0,00
41 Ulip. zu E-line	** 6	-1,9	2,7	20	0,3	2,7	** -1,75
47 UpperMol. zu PTV	-	-	-	20	8,8	3,6	-
49 Abst.d.Mol.	-	-	-	20	1,5	1,4	-
90 Ar-Pog.	6	90,7	2,7	-	-	-	-

Tab. 1a. Gruppe I (ID) ♀, Röntgen 1 (vor Behandlungsbeginn) im Vergleich mit einer alters- und geschlechtsentsprechenden Klasse-I-Probandengruppe. Werte für fünfjährige Klasse-I-Probanden lagen nicht vor, so daß die Werte für siebenjährige Klasse-I-Probanden zum Vergleich herangezogen wurden. \*  $p < 0,10$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,01$ , NS nicht signifikant. Definition der Variablen, übernommen aus Droschl: Die Fernröntgenwerte unbehalteter Kinder zwischen dem sechsten und 15. Lebensjahr, Quintessenz (Berlin 1984).

Röntgen 2 (während oder am Ende der aktuellen Behandlung)	Gruppe I (ID) ♀ Alter $\bar{x}$ = 9 10/12 Jahre (min. 8 2/12, max. 12 3/12)			Klasse I Alter $\bar{x}$ = 10 Jahre			Signifikanz	
	Variable	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$		s
1 Sella-W	4	121,3	3,9	10	123,4	5,0	NS	-0,75
2 Artik-W	** 6	149,3	7,3	10	142,0	6,4	**	+2,09
3 Go-W	* 6	122,9	4,8	10	127,4	5,9	*	-1,57
4 Sum-W	6	391,6	4,4	10	392,8	5,2	NS	-0,47
5 $\overline{SN}$	6	68,8	1,8	10	68,4	2,7	NS	+0,32
7 $\overline{ArGo}$	6	40,9	4,2	10	42,0	3,8	NS	-0,54
8 $\overline{MeGo}$	6	69,4	3,9	10	67,4	3,9	NS	+0,99
9 SNA-W	6	81,5	3,1	10	81,1	3,4	NS	+0,24
10 SNB-W	6	79,4	3,5	10	78,5	3,2	NS	+0,52
11 ANB-W	6	2,0	1,8	10	2,6	2,1	NS	-0,58
12 SNPog-W	6	80,4	3,8	10	79,3	3,3	NS	+0,61
15 H.GH	6	69,1	4,8	10	70,2	4,7	NS	-0,45
16 V.GH	6	106,5	3,5	10	108,3	5,5	NS	-0,71
17 GH-Verhält.	6	64,8	3,6	10	64,8	4,4	NS	0,00
24 Mand.pl.-W	6	31,6	4,4	10	32,9	5,2	NS	-0,51
26 $\overline{I}$ zu $\overline{SN}$	6	105,0	8,6	10	102,8	6,5	NS	+0,58
27 $\overline{I}$ zu $\overline{GoMe}$	6	90,1	8,2	10	92,4	6,7	NS	-0,61
28 Interinz.-W	5	128,5	10,9	10	131,7	9,8	NS	-0,58
29 $\overline{I}$ zu $\overline{NPog}$	6	4,8	3,3	10	5,4	3,5	NS	-0,34
30 $\overline{I}$ zu $\overline{NPog}$	6	1,9	3,4	10	2,3	3,1	NS	-0,24
31 o.T.v.GH	5	48,4	2,8	10	48,6	2,4	NS	-0,14
32 u.T.v.GH	6	58,3	2,2	10	59,7	4,4	NS	-0,72
33 Verh.o/u T. der v.GH	5	83,7	4,8	10	81,2	6,1	NS	+0,79
40 Olip. zu E-line	* 6	1,0	1,4	10	3,0	2,6	*	-1,72
41 Ulip. zu E-line	** 6	-1,0	1,7	10	1,5	2,7	**	-2,02
47 UpperMol. zu PTV	6	11,6	2,7	10	11,7	3,6	NS	-0,06
49 Abst.d.Mol.	6	1,4	0,6	10	1,4	1,4	NS	0,00
90 $\overline{Ar-Pog}$	6	98,5	6,1	-	-	-	-	-

Tab. 1b. Gruppe I (ID) ♀, Röntgen 2 (während oder am Ende der aktiven Behandlung) im Vergleich mit einer alters- und geschlechtsentsprechenden Klasse-I-Probandengruppen. \* p < 0,10, \*\* p < 0,05, \*\*\* p < 0,01, NS nicht signifikant.

Röntgen 3 (während oder nach der Retentionsphase)	Gruppe I (ID) ♀ Alter $\bar{x}$ = 12 6/12 Jahre (min. 9 8/12, max. 14 10/12)		Klasse I Alter $\bar{x}$ = 13 Jahre		
	Variable	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$
1 Sella-W	3	119,2	20	123,9	5,0
2 Artik-W	3	151,2	20	141,4	6,4
3 Go-W	3	122,2	20	125,6	5,9
4 Sum-W	3	392,5	20	391,0	5,2
5 $\overline{SN}$	3	69,6	20	70,1	2,7
7 $\overline{ArGo}$	3	43,0	20	46,2	3,8
8 $\overline{MeGo}$	3	72,8	20	71,6	3,9
9 SNA-W	3	80,8	20	81,7	3,4
10 SNB-W	3	79,7	20	79,5	3,2
11 ANB-W	3	1,0	20	2,2	2,1
12 SNPog-W	3	80,9	20	80,8	3,3
15 H.GH	3	72,6	20	75,8	4,7
16 V.GH	3	112,4	20	113,5	5,5
17 GH-Verhält.	3	64,6	20	66,8	4,4
24 Mand.pl.-W	3	32,5	20	31,0	5,2

Tab. 1c. (Fortsetzung der Tabelle auf S. 169)

26 $\overline{1}$ zu $\overline{SN}$	3	105,1	20	103,7	6,5
27 $\overline{1}$ zu $\overline{GoMe}$	3	87,6	20	92,6	6,7
28 Interinz.-W	3	134,8	20	132,1	9,8
29 $\overline{1}$ zu $\overline{NPog}$	3	4,0	20	5,3	3,5
30 $\overline{1}$ zu $\overline{NPog}$	3	1,0	20	1,8	3,1
31 o.T.v.GH	3	50,7	20	50,9	2,4
32 u.T.v.GH	3	61,7	20	62,6	4,4
33 Verh.o/u T. der v.GH	3	82,1	20	81,2	6,1
40 Olip. zu E-line	3	2,8	20	4,6	2,6
41 Ulip. zu E-line	3	0,9	20	2,7	2,7
47 UpperMol. zu PTV	3	12,8	20	14,5	3,6
49 Abst.d.Mol.	3	1,7	20	1,3	1,4
90 $\overline{Ar-Pog}$	3	102,7	-	-	-

Tab. 1c. Gruppe I (ID) ♀, Röntgen 3 (während oder nach der Retentionsphase) im Vergleich mit einer alters- und geschlechtsentsprechenden Klasse-I-Probanden.

Röntgen 1 (vor Beginn der Behandlung)	Gruppe I (ID) ♂ Alter $\bar{x}$ = 5 3/12 Jahre (min. 4 3/12, max. 7 6/12)			Klasse I Alter $\bar{x}$ = 7 Jahre			Signifikanz
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
1 Sella-W	* 6	120,2	3,1	22	122,9	4,6	* -1,34
2 Artik-W	6	142,7	5,4	22	141,4	5,9	NS +0,48
3 Go-W	6	132,3	4,2	22	131,8	6,1	NS +0,18
4 Sum-W	5	397,8	3,8	22	396,1	5,1	NS -0,69
5 $\overline{SN}$	5	66,0	0,8	22	67,7	3,1	NS -1,20
7 $\overline{ArGo}$	6	35,7	3,5	22	37,7	3,7	NS -1,18
8 $\overline{MeGo}$	6	60,9	2,9	22	62,9	4,3	NS -1,06
9 SNA-W	6	81,1	0,5	22	80,4	3,4	NS +0,49
10 SNB-W	** 6	79,6	2,8	22	76,6	3,1	** +2,13
11 ANB-W	** 6	1,5	2,8	22	3,8	2,0	** -2,29
12 SNPog-W	6	78,5	3,3	22	77,1	3,1	NS +0,96
15 H.GH	5	63,2	3,9	22	64,7	4,9	NS -0,64
16 V.GH	* 5	100,4	2,7	22	105,0	5,9	* -1,68
17 GH-Verhält.	5	60,2	3,7	22	61,8	4,2	NS -0,78
24 Mand.pl.-W	5	37,8	3,8	22	36,2	5,1	NS +0,65
26 $\overline{1}$ zu $\overline{SN}$	-	-	-	22	103,0	6,4	-
27 $\overline{1}$ zu $\overline{GoMe}$	-	-	-	22	90,7	6,2	-
28 Interinz.-W	-	-	-	22	129,9	8,8	-
29 $\overline{1}$ zu $\overline{NPog}$	-	-	-	22	6,6	2,8	-
30 $\overline{1}$ zu $\overline{NPog}$	-	-	-	22	2,8	2,6	-
31 o.T.v.GH	** 6	44,0	1,2	22	46,6	2,6	** -2,35
32 u.T.v.GH	* 6	55,6	3,9	22	58,4	4,7	* -1,33
33 Verh.o/u T. der v.GH	6	79,5	7,1	22	79,6	6,3	NS -0,04
40 Olip. zu E-line	* 5	2,2	1,0	22	0,7	2,2	* +1,47
41 Ulip. zu E-line	6	-0,9	1,9	22	-0,3	2,3	NS -0,58
47 UpperMol. zu PTV	-	-	-	22	9,5	4,0	-
49 Abst.d.Mol.	-	-	-	22	1,7	1,4	-
90 $\overline{Ar-Pog}$	6	90,8	3,2	-	-	-	-

Tab. 2a. Gruppe I (ID) ♂, Röntgen 1 (vor Behandlungsbeginn) im Vergleich mit einer alters- und geschlechtsentsprechenden Klasse-I-Probandengruppe. Werte für fünfjährige Klasse-I-Probandengruppe lagen nicht vor, so daß die Werte für siebenjährige Klasse-I-Probanden zum Vergleich herangezogen wurden. \* p < 0,10, \*\* p < 0,05, \*\*\* p < 0,01, NS nicht signifikant.

schiede von klinischer Bedeutung sind, wurden die Signifikanzgrenzen bewußt für den t-Test mit p 0,10 (\*), p 0,05 (\*\*) und p 0,01 (\*\*\*) gewählt.

Bei einem Patienten der Gruppe I (ID) sollen Behandlungsmittel und -dauer beschrieben werden, wie sie an unserer Klinik in den meisten Fällen üblich sind.

Röntgen 2 (während oder am Ende der aktuellen Behandlung)	Gruppe I (ID) ♂			Klasse I			Signifikanz
	Alter $\bar{x}$ = 9 11/12 Jahre (min. 5 5/12, max. 15)			Alter $\bar{x}$ = 10 Jahre			
Variable	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	t
1 Sella-W	** 6	119,8	4,6	34	123,3	4,6	** -1,71
2 Artik-W	** 6	147,3	8,2	34	141,8	5,9	** +1,98
3 Go-W	5	128,6	2,3	34	128,7	6,1	NS -0,04
4 Sum-W	4	393,5	1,7	34	393,9	5,1	NS -0,15
5 $\overline{SN}$	** 5	67,1	1,4	34	70,2	3,1	** -2,18
7 $\overline{ArGo}$	5	39,7	4,3	34	41,8	3,7	NS -1,16
8 $\overline{MeGo}$	6	68,9	1,9	34	68,0	4,3	NS +0,49
9 SNA-W	6	81,6	0,6	34	80,8	3,4	NS +0,56
10 SNB-W	* 6	79,6	1,1	34	77,5	3,1	* +1,62
11 ANB-W	* 6	2,0	1,1	34	3,3	2,0	* -1,54
12 SNPog-W	6	79,6	1,9	34	78,3	3,1	NS +0,98
15 H.GH	5	73,9	11,4	34	71,1	4,9	NS +0,98
16 V.GH	6	110,9	9,2	34	111,1	5,9	NS -0,07
17 GH-Verhält.	6	64,0	5,1	34	64,0	4,2	NS 0,00
24 Mand.pl.-W	6	33,9	4,7	34	34,0	5,1	NS -0,05
26 $\frac{1}{I}$ zu $\overline{SN}$	** 5	109,8	2,9	34	103,1	6,4	** +2,28
27 $\frac{1}{I}$ zu $\overline{GoMe}$	5	91,1	4,7	34	92,8	6,2	NS -0,59
28 Interinz.-W	5	126,7	7,7	34	129,9	8,8	NS -0,77
29 $\frac{1}{I}$ zu $\overline{NPog}$	5	6,4	3,9	34	6,5	2,8	NS -0,07
30 $\frac{1}{I}$ zu $\overline{NPog}$	5	4,3	4,1	34	2,8	2,6	NS +1,11
31 o.T.v.GH	6	49,9	3,4	34	49,7	2,6	NS +0,16
32 u.T.v.GH	* 5	58,0	3,8	34	61,4	4,7	* -1,53
33 Verh.o/u T. der v.GH	6	82,6	9,2	34	80,7	6,3	NS +0,64
40 Olip. zu E-line	6	2,7	2,4	34	1,6	2,2	NS +1,11
41 Ulip. zu E-line	6	-0,6	3,4	34	0,2	2,3	NS -0,73
47 UpperMol. zu PTV	-	-	-	-	-	-	-
49 Abst.d.Mol.	-	-	-	-	-	-	-
90 $\overline{Ar-Pog}$	6	99,9	5,0	-	-	-	-

Tab. 2b. Gruppe I (ID) ♂, Röntgen 2 (während oder am Ende der aktiven Behandlung) im Vergleich mit einer alters- und geschlechtsentsprechenden Klasse-I-Probandengruppe. \* p < 0,10, \*\* p < 0,05, \*\*\* p < 0,01, NS nicht signifikant.

Röntgen 1 (vor Beginn der Behandlung)	Gruppe II (IP) ♀			Klasse I			Signifikanz
	Alter $\bar{x}$ = 8 9/12 Jahre (min. 6 6/12, max. 10 10/12)			Alter $\bar{x}$ = 9 Jahre			
Variable	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	t
1 Sella-W	15	121,1	5,5	18	123,2	5,0	NS -1,14
2 Artik-W	15	141,5	4,8	18	142,1	6,4	NS -0,29
3 Go-W	* 15	131,2	4,8	18	128,0	5,9	* +1,68
4 Sum-W	13	393,8	2,4	18	393,4	5,2	NS +0,25
5 $\overline{SN}$	15	68,4	2,1	18	67,9	2,7	NS +0,58
7 $\overline{ArGo}$	15	41,4	2,2	18	40,7	3,8	NS +0,62
8 $\overline{MeGo}$	15	66,6	4,6	18	66,1	3,9	NS +0,33
9 SNA-W	15	79,8	3,3	18	80,9	3,4	NS -0,94
10 SNB-W	** 15	80,0	2,7	18	78,1	3,2	** +1,82
11 ANB-W	*** 15	-0,2	2,1	18	2,7	2,1	*** -3,95
12 SNPog-W	* 15	80,3	2,3	18	78,8	3,3	* +1,48
15 H.GH	15	68,2	3,5	18	68,3	4,7	NS -0,07
16 V.GH	15	107,1	7,0	18	106,6	5,5	NS +0,22

Tab. 3a. (Fortsetzung der Tabelle auf S. 171)

17 GH-Verhält.	15	63,9	3,8	18	64,1	4,4	NS	-0,13
24 Mand.pl.-W	13	33,9	2,2	18	33,5	5,2	NS	+0,26
26 $\bar{1}$ zu $\overline{SN}$	15	104,8	7,0	18	102,4	6,5	NS	+1,01
27 $\bar{1}$ zu $\overline{GoMe}$	** 15	88,4	5,6	18	92,4	6,7	**	-1,83
28 Interinz.-W	15	133,0	9,1	18	131,6	9,8	NS	+0,42
29 $\bar{1}$ zu $\overline{NPog}$	*** 15	1,9	2,7	18	5,5	3,5	***	-3,25
30 $\bar{1}$ zu $\overline{NPog}$	15	2,6	2,0	18	2,5	3,1	NS	+0,10
31 o.T.v.GH	15	47,8	3,1	18	47,8	2,4	NS	0,00
32 u.T.v.GH	15	59,2	5,0	18	58,8	4,4	NS	+0,24
33 Verh.o/u T. der v.GH	15	81,1	6,2	18	81,2	6,1	NS	-0,05
40 Olip. zu E-line	** 15	4,0	2,4	18	2,5	2,6	**	+1,70
41 Ulip. zu E-line	15	0,2	1,7	18	1,1	2,7	NS	-1,11
47 UpperMol. zu PTV	* 15	12,4	3,2	18	10,7	3,6	*	+1,41
49 Abst.d.Mol.	-	-	-	-	-	-	-	-
90 Ar-Pog.	15	99,7	5,7	-	-	-	-	-

Tab. 3a. Gruppe II (IP) ♀, Röntgen 1 (vor Behandlungsbeginn) im Vergleich mit einer alters- und geschlechtsentsprechenden Klasse-I-Probandengruppe. \* p < 0,10, \*\* p < 0,05, \*\*\* p < 0,01, NS nicht signifikant.

Röntgen 2 (während oder am Ende der aktuellen Behandlung) Variable	Gruppe II (IP) ♀ Alter $\bar{x}$ = 13 1/12 Jahre (min. 8 4/12, max. 15 2/12)			Klasse I Alter $\bar{x}$ = 13 Jahre			Signifikanz
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
1 Sella-W	* 15	121,6	4,5	20	123,9	5,0	* -1,40
2 Artik-W	15	143,6	5,4	20	141,4	6,4	NS +1,07
3 Go-W	* 15	128,2	4,5	20	125,6	5,9	* +1,42
4 Sum-W	* 15	393,4	4,7	20	391,0	5,2	* +1,40
5 $\overline{SN}$	15	71,1	2,6	20	70,1	2,7	NS +1,10
7 $\overline{ArGo}$	15	44,9	3,4	20	46,2	3,8	NS -1,05
8 $\overline{MeGo}$	* 15	73,6	3,6	20	71,6	3,9	* +1,55
9 SNA-W	15	80,4	3,3	20	81,7	3,4	NS -1,13
10 SNB-W	15	80,1	3,0	20	79,5	3,2	NS +0,56
11 ANB-W	** 15	0,3	2,8	20	2,2	2,1	** -2,29
12 SNPog-W	15	81,1	3,0	20	80,8	3,3	NS +0,28
15 H.GH	15	74,9	3,4	20	75,8	4,7	NS -0,63
16 V.GH	* 15	116,6	8,0	20	113,5	5,5	* +1,35
17 GH-Verhält.	** 15	64,4	3,6	20	66,8	4,4	** -1,72
24 Mand.pl.-W	* 15	33,4	4,7	20	31,0	5,2	* +1,40
26 $\bar{1}$ zu $\overline{SN}$	** 15	107,9	6,7	20	103,7	6,5	** +1,86
27 $\bar{1}$ zu $\overline{GoMe}$	*** 15	87,0	9,4	20	92,6	6,7	*** -2,60
28 Interinz.-W	15	131,7	13,0	20	132,1	9,8	NS -0,10
29 $\bar{1}$ zu $\overline{NPog}$	15	4,2	4,1	20	5,3	3,5	NS -0,86
30 $\bar{1}$ zu $\overline{NPog}$	15	1,8	3,8	20	1,8	3,1	NS 0,00
31 o.T.v.GH	15	51,7	3,5	20	50,9	2,4	NS +0,80
32 u.T.v.GH	* 15	64,9	5,4	20	62,6	4,4	* +1,38
33 Verh.o/u T. der v.GH	15	79,9	5,2	20	81,2	6,1	NS -0,66
40 Olip. zu E-line	15	5,0	2,9	20	4,6	2,6	NS +0,42
41 Ulip. zu E-line	15	2,6	3,2	20	2,7	2,7	NS -0,10
47 UpperMol. zu PTV	** 15	16,9	3,3	20	14,5	3,6	** +2,02
49 Abst.d.Mol.	* 13	2,2	2,5	20	1,3	1,4	* +1,32
90 Ar-Pog.	15	107,8	5,6	-	-	-	-

Tab. 3b. Gruppe II (IP) ♀, Röntgen 2 (während oder am Ende der aktiven Behandlung) im Vergleich mit einer alters- und geschlechtsentsprechenden Klasse-I-Probandengruppe. \* p < 0,10, \*\* p < 0,05, \*\*\* p < 0,01, NS nicht signifikant.

Röntgen 3 (während oder nach der Retentionsphase) Variable	Gruppe II (IP) ♀ Alter $\bar{x}$ = 19 3/12 Jahre (min. 15 2/12, max. 23 5/12)			Klasse I Alter $\bar{x}$ = 15 Jahre			Signifikanz t
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
1 Sella-W	* 6	120,4	2,2	5	124,2	5,0	* -1,68
2 Artik-W	7	144,2	6,5	5	141,1	6,4	NS +0,82
3 Go-W	7	127,6	3,5	5	124,1	5,9	NS +1,29
4 Sum-W	7	391,3	4,4	5	389,7	5,2	NS +0,57
5 $\overline{SN}$	7	72,0	2,8	5	71,2	2,7	NS +0,49
7 $\overline{ArGo}$	7	48,7	3,0	5	48,9	3,8	NS -0,10
8 $\overline{MeGo}$	7	74,9	3,8	5	74,3	3,9	NS +0,26
9 SNA-W	7	81,2	2,8	5	82,1	3,4	NS -0,50
10 SNB-W	7	82,1	3,3	5	80,2	3,2	NS +0,10
11 ANB-W	* 7	-0,9	3,9	5	1,9	2,1	* -1,45
12 SNPog-W	7	83,7	3,5	5	81,8	3,3	NS +0,94
15 H.GH	6	77,9	2,2	5	79,6	4,7	NS -0,80
16 V.GH	* 5	121,9	4,4	5	117,0	5,5	* +1,55
17 GH-Verhält.	7	66,6	3,8	5	68,2	4,4	NS -0,68
24 Mand.pl.-W	7	31,4	4,4	5	29,8	5,2	NS +0,57
26 $\overline{I}$ zu $\overline{SN}$	7	108,6	7,4	5	105,0	6,5	NS +0,87
27 $\overline{I}$ zu $\overline{GoMe}$	* 7	84,2	9,9	5	92,7	6,7	* -1,66
28 Interinz.-W	7	136,0	15,4	5	132,3	9,8	NS +0,47
29 $\overline{I}$ zu $\overline{NPog}$	7	2,2	5,6	5	5,3	3,5	NS -1,09
30 $\overline{I}$ zu $\overline{NPog}$	7	0,7	4,5	5	1,5	3,1	NS -0,34
31 o.T.v.GH	7	53,2	3,8	5	52,4	2,4	NS +0,41
32 u.T.v.GH	5	66,4	2,5	5	64,6	4,4	NS +0,79
33 Verh.o/u T. der v.GH	7	81,6	3,1	5	81,1	7,2	NS +0,16
40 Olip. zu E-line	7	7,4	3,2	5	5,7	2,6	NS +0,97
41 Ulip. zu E-line	7	4,4	3,7	5	3,5	2,7	NS +0,46
47 UpperMol. zu PTV	6	18,8	2,8	5	16,4	3,6	NS +1,24
49 Abst.d.Mol	** 7	4,1	2,6	5	1,2	1,4	** +2,25
90 $\overline{Ar-Pog}$	7	112,0	2,7	-	-	-	-

Tab. 3c. Gruppe II (IP) ♀, Röntgen 3 (während oder nach der Retentionsphase) im Vergleich mit einer alters- und geschlechtsentsprechenden Klasse-I-Probandengruppe. Werte für 18jährige Klasse-I-Probanden lagen nicht vor, so daß die Werte für 15jährige Klasse-I-Probanden zum Vergleich herangezogen wurden. \*  $p < 0,10$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,01$ , NS nicht signifikant.

Der Patient B. H. (Nr. 14), Gruppe I (ID), männlich, kam mit 4;11 Jahren zur Beratung. Obwohl das Profil nicht unbedingt auf eine progene Tendenz hinwies (Abb. 1a), lag eine Mesialverzahnung um eine halbe Prämolarenbreite, ein Overjet von -2mm und ein Overbite von -2mm vor (Abb. 1b). Abb. 1c zeigt die Durchzeichnung des Fernröntgenbildes. Die Anamnese ergab, daß die Mutter ebenfalls eine Progenie aufwies, die jedoch operativ korrigiert worden war. Der Patient erhielt eine Kinnkappe und einen *Fränkelschen* Funktionsregler III. Da der Schrägzug der Kinnkappe leichte Impressionen an der Calvaria verursachte, wurde eine Kopfhaube beim Orthopäden angefertigt (Abb. 1d und 1e). Heute wird die Kopfhaube an der Klinik selbst hergestellt. Vom Kopf des Patienten wird über eine dünne Nylonhaube ein Alginatabdruck ge-

macht und dieser mit Gips ausgegossen (Abb. 2a). Mit einem elektronischen Heißluftgerät (Abb. 2b) wird auf dem Gipsabdruck ein 3 mm dickes, perforiertes, thermoplastisches Material angeformt. An dieser Kopfhaube werden die Schrägzüge direkt befestigt (Abb. 2c).

Beim Patienten B. H. war nach fünf Wochen der Biß überstellt. Zu dieser Zeit ließ die Motivation des Kindes etwas nach, es mußte ermahnt werden, mindestens eines der beiden Geräte stets zu tragen. Der Patient gab an, die Kinnkappe nachts zu verlieren, worauf die Kinnkappe nochmals auf ihren Sitz kontrolliert wurde. Zwei Monate später wurde eine neue Kinnkappe angefertigt. Zehn Monate nach Behandlungsbeginn war der verkehrte Überbiß dauerhaft korrigiert (Abb. 3).



Abb. 1a



Abb. 1b

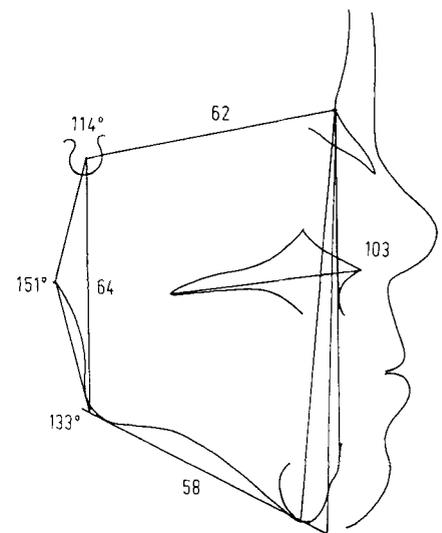


Abb. 1c

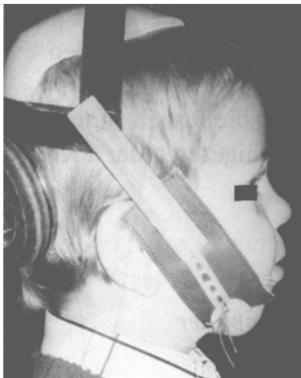


Abb. 1d

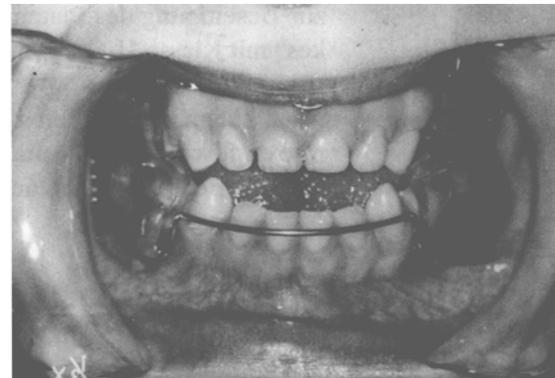


Abb. 1e

Abb. 1a. Profilaufnahme bei Behandlungsbeginn. – Abb. 1b. Okklusion bei Behandlungsbeginn. – Abb. 1c. Durchzeichnung des seitlichen Fernröntgenbildes zu Beginn der Behandlung. H. B.  $4\frac{11}{12}a$ ,  $398^\circ$ ,  $63\%$ ,  $SNA = 81^\circ$ ,  $SNB = 81^\circ$ ,  $ANB = 0^\circ$ . – Abb. 1d. Kinnkappe mit orthopädischer Kopfhaube, da es zu Einschnürungen an der Calvaria gekommen ist. – Abb. 1e. Fränkel'scher Funktionsregler III im Mund.



Abb. 2a



Abb. 2b



Abb. 2c

Abb. 2a. Alginatabdruck der Calvaria (die Haare sind durch eine dünne Nylonhaube geschützt). – Abb. 2b. Mit Heißluftpistole wird ein zugeschnittenes thermoplastisches Material zu einer Kopfhaube geformt. – Abb. 2c. Fertige Kopfhaube mit befestigten Federzügen und Kinnkappe.

Mit 7;10 Jahren waren die bleibenden Frontzähne regelrecht durchgebrochen (Abb. 4a). Die Oberkieferfront war allerdings etwas protrudiert ( $110^\circ$ ), die Unterkieferfront leicht retrudiert ( $86^\circ$ ) (Abb. 4b).

Die Kinnkappe wurde weiterhin zur Retention nachts getragen. Beiderseits war eine Klasse-II-Verzahnung um eine halbe Prämolarenbreite erreicht worden.

Nach Durchbruch aller bleibenden Zähne (Abb. 5) erhielt der Patient im Alter von 12;10 Jahren festsitzende Geräte. Die Kinnkappe wurde für sechs Monate abgesetzt.

Anstelle der Kinnkappe wurde in diesen sechs Monaten ein Unterkiefer-Headgear getragen, der zur Verankerung der Unterkiefermolaren diente, da gleichzeitig



Abb. 3. Korrektur des Überbisses dauerhaft erreicht.

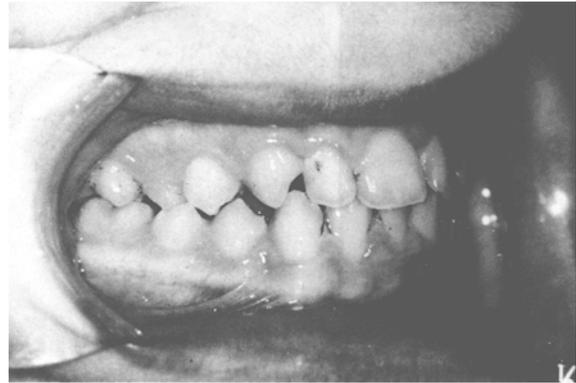


Abb. 5. Okklusion nach Durchbruch aller bleibenden Zähne.



Abb. 4a

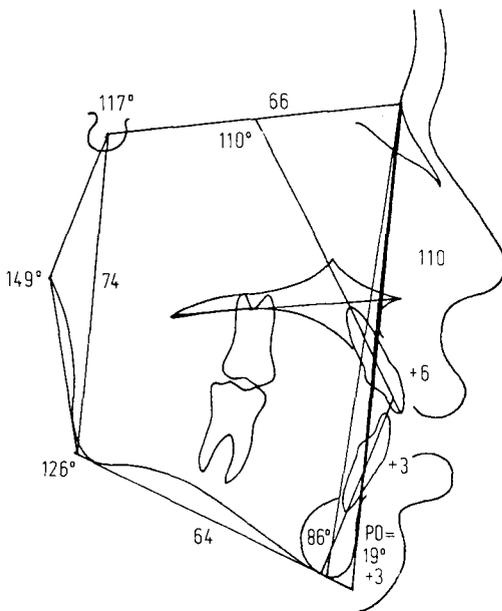


Abb. 4b

Abb. 4a. Frontaler Überbiß nach Durchbruch der bleibenden Schneidezähne. – Abb. 4b. Durchzeichnung des seitlichen Fernröntgenbildes nach Durchbruch der bleibenden Schneidezähne. H. B.  $\frac{7}{12}$ a, 392°, 67%, SNA = 78°, SNB = 79°, ANB = -1°.

zur Beseitigung des Platzmangels im Oberkiefer „Yokes“ mit Klasse-II-Gummizügen eingesetzt wurden.

Nach knapp zwei Jahren wurden die festsitzenden Geräte entfernt und ein Positioner eingesetzt, der noch getragen wird (Abb. 6a bis 6c).

### Ergebnisse

#### Auswertung der Fernröntgenseitenbilder (Tab. 1a bis 3c)

Die statistischen Ergebnisse, die sich beim Vergleich der einzelnen Untergruppen mit unbehandelten Klasse-I-Probanden entsprechenden Alters und Geschlechts ergaben, sind aus den Tabellen 1a bis 3c zu entnehmen.

#### Gruppe I (ID) (Tab. 1a bis 2b)

Bei den weiblichen Progeniefällen im Milchgebiß (Tab. 1a) zeigte sich zu Beginn der Behandlung (Röntgen 1) als wichtigste Messung der signifikant erhöhte SNB-Winkel im Vergleich zur unbehandelten Klasse-I-Gruppe. Die Folge war auch eine deutliche Verkleinerung des ANB-Winkels. Ebenfalls mit signifikantem Unterschied war eine kleinere vordere Gesichtshöhe vorhanden, die sich vor allem durch einen signifikant kleineren oberen Teil der vorderen Gesichtshöhe auszeichnete. Der verringerte Wert des Abstandes der Unterlippe zur E-Linie sei hier nicht diskutiert.

Die Tendenz des vergrößerten SNB- und verkleinerten ANB-Winkels verschwand während oder am Ende der Behandlung (Tab. 1b). Zu diesem Zeitpunkt vergrößerte sich der Artikulare-Winkel um durchschnittlich 7°, und der Gonion-Winkel, der zu Beginn der Behandlung unauffällig war, war durchschnittlich 5° kleiner als

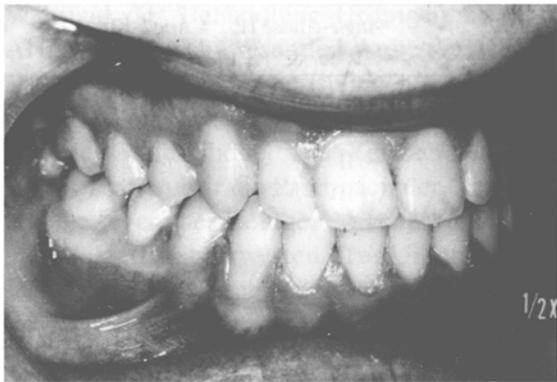


Abb. 6a



Abb. 6b

Abb. 6a. Seitliche Okklusion am Ende der festsitzenden Behandlung. – Abb. 6b. Profilaufnahme am Ende der Behandlung.

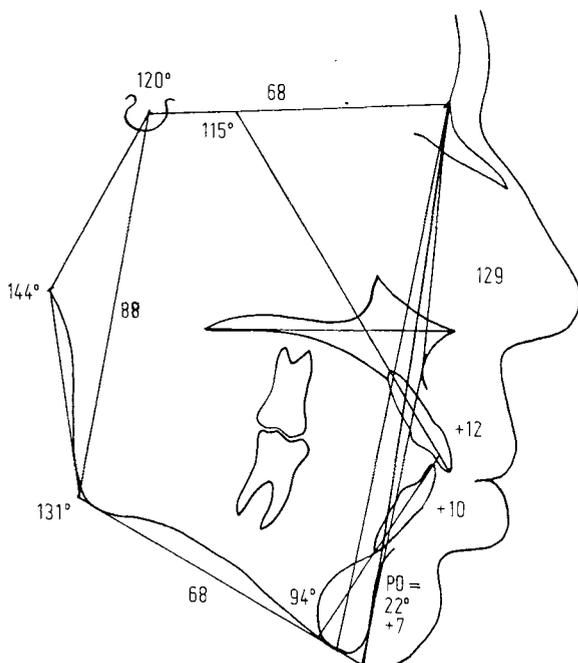


Abb. 6c. Durchzeichnung des seitlichen Fernröntgenbildes am Ende der Behandlung. H. B. 15 a, 395°, 70%, SNA = 82°, SNB = 80°, ANB = 2°, SNP<sub>g</sub> = 79°.

bei der unbehandelten Klasse-I-Gruppe. Dies kann als Behandlungserfolg angesehen werden. Der signifikante Unterschied der vorderen Gesichtshöhe war zu diesem Zeitpunkt ebenfalls verschwunden.

Da für die Gruppe I, weiblich, Röntgen 3, das heißt in bzw. nach der Retentionsphase (Tab. 1c) nur drei Fernröntgenbilder zur Verfügung standen, konnte hier keine statistische Auswertung erfolgen.

Vergleicht man trotzdem vorsichtig die Mittelwerte mit der entsprechenden Klasse-I-Gruppe, so können folgende Tendenzen festgestellt werden: Die Werte für den Gonion-Winkel und die Ramuslänge blieben bei den drei Patienten unter der Norm, die für den SNB-

und SNPog-Winkel entsprachen denen der Klasse-I-Gruppe. Beides kann wohl als Behandlungserfolg gelten.

Für die Untergruppe I, männlich, galten für Röntgen 1 (vor Beginn der Behandlung) und Röntgen 2 (während oder am Ende der aktiven Behandlung) in etwa dieselben Werte (Tab. 2a und 2b). Statistisch signifikant war bei Röntgen 2 zusätzlich der Wert für den verkleinerten Sella-Winkel. Die Strecke SN war signifikant kleiner als bei der Klasse-I-Gruppe, und die oberen Schneidezähne zeigten zur SN-Linie eine verstärkte Protrusion. Der SNB-Winkel blieb trotz relativer Verbesserung erhöht, der ANB-Winkel blieb dadurch kleiner als der der Klasse-I-Gruppe, erreichte aber mit  $\bar{x} = 2^\circ$  den Normwert.

Da bei der Untergruppe Gruppe I, männlich, Röntgen 3, nur von einem Patienten ein Fernröntgenbild vorlag, wurde diese Untergruppe nicht ausgewertet.

#### Gruppe II (IP) (Tab. 3a bis 3c)

Bei Gruppe II beschränkte sich die statistische Auswertung mangels männlicher Patienten auf die weiblichen Untergruppen. Hier hatte sich bereits zu Beginn der Behandlung (Röntgen 1) das progene Wachstumsmuster stärker manifestiert (Tab. 3a). Signifikant waren der Gonion-Winkel, der SNB-Winkel und der SNPog-Winkel im Vergleich zur Klasse-I-Gruppe erhöht. Der ANB-Winkel lag unter der Norm. Die unteren Schneidezähne standen schon zu Beginn signifikant steiler als die der Klasse-I-Gruppe, was sich durch einen verkleinerten Winkel zur GÖM̄-Ebene und durch einen verringerten Abstand zur NP̄öḡ-Linie ausdrückte. Die obere Lippe zeigte durch einen größeren Abstand zur E-Linie ein verstärkt konkaves Profil an.

Patient und Behandlungsphase M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	OJH M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	OJR M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	OBH M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	OBR M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	Angle-Klasse H M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	Angle-Klasse R M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>
1 1/2	-1/+3	-/+3	+5/+3	-/+3	-/I	-/I
2 1/2	-1/+2	-/+2	+3/+3	-/+3	-/II	-/II
4 1/2	-1/+1	-/-	+2/+2	-/-	-/II	-/-
5 1/2	- /+1	-/-	- /+1	-/-	-/III	-/-
6 1/2	0/0	-/-	-3/ 0	-/-	-/-	-/-
9 1/4	-2/+2	-/+2	+3/+2	-/+2	-/III	-/III
14 1/3	-2/+2	-/+2	-2/+1	-/+1	-/II	-/II
15 1/2	+1/ 0	-/ 0	+1/ 0	-/ 0	-/III	-/III
18 1/8	-2/+6	-/+7	2/+3	-/+2	-/III	-/III
22 1/2	-2/+3	-/+2	-1/+3	-/+2	-/II	-/II
26 1/8	-1/+1	-/+1	2/+2	-/+2	-/II	-/II
30 1/2	-2/+4	-/+4	+1/+1	-/+1	-/I	-/I
	-1,1/+2	-/2,6	1,7/1,8	-/1,9	-/Klasse I 18 % Klasse II 45 % Klasse III 36 %	-/Klasse I 22 % Klasse II 44 % Klasse III 33 %

Tab. 4a. Modellauswertung der Gruppe I (ID). M<sub>1</sub> = Anfangsmodell, M<sub>2</sub> = das letzte vorhandene Modell, OJH = Overjet in der Habituellen, OJR = Overjet in der Retralen, OBH = Overbite in der Habituellen, OBR = Overbite in der Retralen. Behandlungsphasen: 1 = vor der Behandlung, 2 = während der Behandlung, 3 = Ende der aktiven Behandlung, 4 = während der Retentionsphase, 5 = nach der Retentionsphase, 6 = vor der Operation, 7 = nach Abbruch.

Patient und Behandlungsphase M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	OJH M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	OJR M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	OBH M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	OBR M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	Angle-Klasse H M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>	Angle-Klasse R M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub>
3 1/5	-1/-2	-/ 0	+3/+1	-/ 0	III/III	-/III
7 1/5	0/+1	-/+1	0/+3	-/+3	III/I	-/I
8 1/3	0/+2	-/+2	0/+2	-/+1	I /III	-/III
10 1/5	0/+1	-/+1	0/+1	-/+1	III/II	-/II
11 1/5	0/-1	-/-1	0/ 0	-/ 0	III/III	-/III
12 1/5	0/+1	-/+2	0/+1	-/-1	I /II	-/II
13 1/2	+2/+2	-/+2	+3/+3	-/+3	III/II	-/II
16 1/-	0/-	-/-	0/-	-/-	III/-	-/-
17 1/7	+1/+1	-/+1	+1/+1	-/+1	III/III	-/III
19 1/6	0/-4	-/-	0/+1	-/-	II /III	-/-
20 1/2	-4/+2	-/+2	-2/+2	-/+2	-/II	-/II
21 1/3	-1/+2	-/-	-2/+1	-/-	I /II	-/-
23 1/7	0/-1	-/-2	0/+1	-/-1	III/III	-/III
24 1/2	-2/+2	-/-	+5/+2	-/-	III/III	-/-
25 1/5	+1/+2	-/-	+1/+3	-/-	III/I	-/-
27 1/5	0/+1	-/+1	0/+1	-/+1	I /-	-/-
28 1/5	+3/+3	-/+3	-3/+1	-/+3	III/I	-/I
29 1/7	- /+4	-/+5	- /-1	-/-2	-/II	-/II
	0/+1	-/1,4	0,4/1,4	-/0,8	Klasse I 18%/19 % Klasse II 6%/31 % Klasse III 69%/48 %	Klasse I -/17 % Klasse II -/42 % Klasse III -/42 %

Tab. 4b. Modellauswertung der Gruppe II (IP). M<sub>1</sub> = Anfangsmodell, M<sub>2</sub> = das letzte vorhandene Modell, OJH = Overjet in der Habituellen, OJR = Overjet in der Retralen, OBH = Overbite in der Habituellen, OBR = Overbite in der Retralen. Behandlungsphasen: 1 = vor der Behandlung, 2 = während der Behandlung, 3 = Ende der aktiven Behandlung, 4 = während der Retentionsphase, 5 = nach der Retentionsphase, 6 = vor der Operation, 7 = nach Abbruch.

Bei Patient 16 fehlt Modell M<sub>2</sub>, bei Patient 29 fehlt Modell M<sub>1</sub>

Während der Behandlung (Röntgen 2) konnte der ANB-Winkel nicht wesentlich verbessert werden (Tab. 3b). Signifikant vergrößert blieben die Werte für den Gonion-Winkel, die Unterkieferlänge  $\overline{M\bar{E}G\bar{o}}$  und die vordere Gesichtshöhe. Als Zeichen einer dentalen Kompensation war die Protrusion der Oberkieferfront und die gegenüber Röntgen 1 verstärkte Retrusion der Unterkieferfront zu werten. Der Unterschied des Lippenprofils war verschwunden.

Bei Röntgen 3 der Gruppe II, das heißt während oder am Ende der Retentionsphase (Tab. 3c), war der Sella-Winkel schwach signifikant verkleinert. Ebenfalls unter der Norm lag der ANB-Winkel.

Die vordere Gesichtshöhe und der Abstand der Molaren blieben signifikant erhöht. Die unteren Schneidezähne waren retrudiert.

## 2. Modellauswertung (Tab. 4a und 4b)

Zu Beginn (M1) zeigte sich bei der Gruppe I (ID) eine durchschnittliche sagittale Stufe von  $-1,1$  mm (verkehrter Überbiß) (Tab. 4a). Die zweite Untersuchung am letzten vorhandenen Modell (M2) ergab bei Gruppe I eine durchschnittliche sagittale Stufe von  $2$  mm in Interkuspidationsstellung (IKP) bzw.  $2,6$  mm in retraler Kontaktposition (RKP)! Der Überbiß bei dieser Gruppe war bei M1  $1,7$  mm, bei M2  $1,8$  bzw.  $1,9$  mm.  $18\%$  der Gruppe I hatten bei M2 in IKP eine Klasse-I-Verzahnung. Bei M2 in RKP wiesen  $22\%$  eine Klasse-I-,  $44\%$  eine Klasse-II- und  $33\%$  eine Klasse-III-Verzahnung auf.

Bei Gruppe II (IP) betrug die durchschnittliche sagittale Stufe bei Anfangsmodell M1  $0$  mm, bei Letztmodell M2  $1$  mm in IKP bzw.  $1,4$  mm in RKP (Tab. 4b). Der Überbiß war zu Beginn  $0,4$  mm und am Letztmodell  $1,4$  mm in IKP bzw.  $0,8$  mm in RKP. Bei M1 wiesen  $25\%$  der Fälle eine Klasse-I-,  $6\%$  eine Klasse-II- und  $69\%$  eine Klasse-III-Verzahnung auf, bei M2  $19\%$  eine Klasse-I- und IKP bzw.  $17\%$  in RKP,  $31\%$  eine Klasse II in IKP bzw.  $42\%$  in RKP und  $48\%$  eine Klasse III in IKP bzw.  $42\%$  in RKP.

## Diskussion

$30$  Patienten der Klasse III wurden über einen Zeitraum von durchschnittlich  $6;5$  Jahren (min.  $9$  Monaten, max.  $12;10$  Jahren) beobachtet bzw. behandelt, und zwar vorwiegend mit Kinnkappe und/oder Fränkelschem Funktionsregler III. Bei der Auswertung der

Fernröntgenbilder konnte gezeigt werden, daß bei Patienten der Gruppe I (ID) eine skelettale Korrektur eher möglich ist als bei Patienten der Gruppe II (IP).

Dies stimmt mit den Ergebnissen von Graber [10], Rakosi [22], Thilander [29, 30] und Vego [32] überein. Inwieweit dabei eine bessere skelettale Beeinflussung durch die Behandlungsgeräte oder aber nur eine erhöhte Kooperationsbereitschaft des Patienten bezüglich des Tragens der Geräte eine Rolle spielt, ist nicht genau zu beurteilen. Nach Jacobson et al. [14] und Weiss und Eiser [33] kann die Motivierbarkeit des Patienten im frühkindlichen Alter nicht hoch genug eingeschätzt werden und sollte nach Möglichkeit für die Behandlung genutzt werden.

Die Tragedauer allein ist jedoch nicht entscheidend. Für Gruppe II sind die Ausgangswerte etwas schlechter, das heißt, das progene Wachstumsmuster ist schon stärker ausgeprägt. Somit ist eine Beeinflussung in Richtung der Normwerte selbst bei entsprechender Mitarbeit des Patienten kaum mehr möglich. Bei Gruppe I konnte während der Behandlung eine Abnahme des Gonion-Winkels, SNB-Winkels und des SNPog-Winkels festgestellt werden. Die Verkürzung des Ramus ist als Tendenz zu werten. Der Artikulare-Winkel und der Sella-Winkel nahmen signifikant zu. Durch die Behandlung kam es zu einer Distalrotation des mandibulären Komplexes, was sich in der Zunahme des Artikulare-Winkels sowie der Abnahme des SNB-Winkels bzw. SNPog-Winkels zeigte.

Bei Gruppe II ließ sich das progene Erscheinungsbild mit verkleinertem ANB-, vergrößertem Gonion-Winkel, vergrößerten Werten für die Unterkieferlänge  $\overline{M\bar{E}G\bar{o}}$  und die vordere Gesichtshöhe sowie dentaler Kompensation in der Front kaum beeinflussen. Der SNB-Winkel konnte jedoch verbessert werden. Diese Ergebnisse lassen sich nur bedingt mit den Werten anderer Autoren vergleichen, da verschiedene Faktoren wie Behandlungsgerät, Tragedauer, Kraftapplikation und Alter des Patienten den Behandlungserfolg beeinflussen. So wurden zum Beispiel einige Patienten zusätzlich mit festsitzenden Apparaturen behandelt. Dies dürfte allerdings auf die skelettalen Werte keinen großen Einfluß haben. Zum anderen ist von Bedeutung, ob die Veränderungen absolut oder in Relation zu einer unbehandelten Gruppe angegeben werden. Sollte letzteres der Fall sein, so ist entscheidend, ob eine unbehandelte Klasse-I- oder Klasse-III-Gruppe als Kontrollgruppe dient. Für unsere Studie stand mangels Pro-

banden keine unbehandelte Klasse-III-Gruppe zur Verfügung. Die Ergebnisse dieser Untersuchung beziehen sich daher durchwegs auf den Vergleich mit einer unbehandelten Klasse-I-Gruppe entsprechenden Alters und Geschlechts (397 Grazer Schulkinder).

Versucht man trotz allem einen vorsichtigen Vergleich mit anderen Autoren, so stellt man bei den meisten ebenfalls eine Abnahme des Gonion-Winkels fest [10, 13, 19, 24, 30, 32]. Gegensätzliche Ergebnisse wurden ebenfalls publiziert [11, 34].

Die Distalrotation des Unterkiefers und die damit verbundene Verbesserung der SNB- und SNPog-Werte werden ebenfalls in der Literatur bestätigt [10, 11, 19].

Zeichen einer dentalen Kompensation wurden sowohl in Gruppe I (ID) als auch in Gruppe II (IP) festgestellt: Die Werte für die zu Beginn schon steil stehende Unterkieferfront verschlechterten sich bei beiden Gruppen, bei Gruppe II (IP) verstärkte sich zusätzlich die Protrusion der Oberkieferfront.

Über die Langzeitstabilität der Behandlungsergebnisse (Röntgen 3) konnten keine exakten Angaben gemacht werden, da für Gruppe I, Röntgen 3, mangels Probanden keine statistische Auswertung erfolgte und für Gruppe II, Röntgen 3, keine Werte einer genau altersentsprechenden Klasse-I-Vergleichsgruppe zur Verfügung standen, so daß die Langzeitergebnisse dieser Gruppe zu relativieren sind.

Abschließend seien nochmals die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammengefaßt:

1. Gruppe I (ID) konnte besser skelettal beeinflußt werden.
2. Gruppe II (IP) zeigte schon im Anfangsröntgen „progenere“ Werte.
3. Veränderungen bei Gruppe I (ID) in therapeutischem Sinne:
  - a) Abnahme des Gonion-Winkels,
  - b) Zunahme des Artikulare-Winkels,
  - c) Distalrotation des Unterkiefers,
  - d) Abnahme des SNB- und SNPog-Winkels,
  - e) Zunahme des ANB-Winkels,
  - f) Zunahme des Overjets und Overbites auf Idealwerte.
4. Dentale Kompensation bei Gruppe I (ID) und Gruppe II (IP) durch verstärkten Steilstand der Unterkieferfront, bei Gruppe II jedoch ausgeprägter als bei Gruppe I.

Diese Untersuchung läßt darauf schließen, daß eine Progeniebehandlung mit Kinnkappe und/oder Fränkelschem Funktionsregler zu skelettalen Veränderungen führen kann, wenn die Behandlung relativ früh, das heißt vor Durchbruch der bleibenden Schneidezähne, begonnen wird. Bei späterem Behandlungsbeginn scheint eine skelettale Beeinflussung kaum mehr möglich, bzw. die Veränderungen sind von geringerem Ausmaß, was verstärkt zu einer dentalen Kompensation führt.

#### Literatur

1. Angle, E.: Behandlung der Okklusionsanomalien der Zähne. Autorisierte deutsche Übersetzung. Meusser, Berlin 1908.
2. Arvystas, M.: Treatment of marked anteroposterior and transverse discrepancies in mandibular prognathism. *Amer. J. Orthodont.* 72 (1977), 513–525.
3. Ast, D. B., J. P. Carlos, N. C. Cons: The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Amer. J. Orthodont.* 51 (1965), 437–445.
4. Baumrind, S., D. Miller: Computer-aided head film analysis. The University of California San Francisco method. *Amer. J. Orthodont.* 78 (1980), 41–65.
5. Benaout, A.: Beobachtung der Wachstumskurve bei Klasse-III-Fällen (Mesiookklusionen). *Informationen* (1978), 159–186.
6. Canut, J., E. Plasencia, C. Asensi: Langfristige Stabilität behandelter Klasse-III-Fälle. Studie einer Nachuntersuchung. *Fortschr. Kieferorthop.* 17 (1985), 177–183.
7. Charlier, J. P., A. Petrovic, J. Hermann-Stutzmann: Effects of mandibular hyperpropulsion of the prechondroblastic zone of young rat condyle. *Amer. J. Orthodont.* 55 (1969), 71–74.
8. Dealba, J. A., S. J. Chaconas, A. A. Caputo: Orthopedic effect of the extraoral chin cap appliance on the mandible. *Amer. J. Orthodont.* 69 (1976), 29–41.
9. Droschl, H.: Die Fernröntgenwerte unbehandelter Kinder zwischen dem 6. und 15. Lebensjahr. Quintessenz, Berlin 1984.
10. Graber, L.: Chin cap therapy for mandibular prognathism. *Amer. J. Orthodont.* 72 (1977), 23–41.
11. Hausser, E., G. Lieb: Zur Auswirkung kieferorthopädischer Hilfsmittel bei der Progeniebehandlung. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 19 (1964), 65–80.
12. Horowitz, S. L., J. M. Converse, L. J. Gerstmann: Craniofacial relationship in mandibular prognathism. *Arch. Oral Biol.* 14 (1969), 121–131.
13. Irie, M., S. Nakamura: Orthopedic approach to severe skeletal class III-malocclusion. *Amer. J. Orthodont.* 67 (1975), 377–392.
14. Jacobson, A., W. G. Evans, C. B. Preston, P. L. Sadowsky: Psychology and early orthodontic treatment. *Amer. J. Orthodont.* 76 (1979), 511–529.
15. Joho, J.: The effects of extraoral low-pull traction to the mandibular dentition of *Macaca mulatta*. *Amer. J. Orthodont.* 64 (1973), 555–577.

16. Korkhaus, G.: Moderne orthodontische Therapie. 2. Aufl. Meusser, Berlin 1932.
17. Litton, S. F., L. V. Ackermann, R. J. Isaacson, B. L. Shapiro: A genetic study of class III malocclusion. *Amer. J. Orthodont.* 58 (1970), 565–577.
18. Mills, L.: Epidemiologic studies of occlusion. IV. The prevalence of malocclusion in a population of 1455 school children. *J. dent. Res.* 45 (1966), 332–336.
19. Mitani, H., T. Sakamoto: Chin cap force to a growing mandible. Long-term clinical reports. *Angle Orthodont.* 54 (1984), 93–122.
20. Nakasima, A., M. Ichinose, S. Nakata, Y. Takahama: Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's class II and class III malocclusions. *Amer. J. Orthodont.* 82 (1982), 150–156.
21. Pfaff, W.: Lehrbuch der Orthodontie. Verlag der Zentralstelle für Zahnhygiene, Dresden 1906.
22. Rakosi, T.: The significance of roentgenographic cephalometries in the diagnosis and treatment of class III malocclusions. *Trans. Europ. Orthodont. Soc.* (1970), 155–170.
23. Rottsahl, J.: Zur Differentialdiagnose und Prognose der unechten Progenie. *Fortschr. Kieferorthop.* 22 (1961), 493–502.
24. Sakamoto, T., I. Iwase, A. Uka, S. Nakamura: A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cap treatment. *Amer. J. Orthodont.* 85 (1984), 341–350.
25. Schulze, Ch.: Lehrbuch der Kieferorthopädie. Bd. 3. Quintessenz, Berlin 1982, S. 259–280.
26. Schulze, Ch., W. Wiese: Zur Vererbung der Progenie. *Fortschr. Kieferorthop.* 26 (1965), 213–229.
27. Stiles, K. A., J. E. Luke: The inheritance of malocclusions due to mandibular prognathism. *J. Hered.* 44 (1953), 241–245.
28. Stöckli, P. W., H. G. Willert: Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Amer. J. Orthodont.* (1971), 142–155.
29. Thilander, B.: Treatment of Angle class III malocclusion with chin cap. *Trans. Europ. Orthodont. Soc.* (1963), 384–396.
30. Thilander, B.: Chin cap treatment for Angle class III malocclusion. A longitudinal study. *Trans. Europ. Orthodont. Soc.* (1965), 311–327.
31. Thilander, B.: The prevalence of malocclusions in Swedish school children. *Scand. J. Dent. Res.* 81 (1973), 12–20.
32. Vego, L.: Early orthopedic treatment for class III skeletal patterns. *Amer. J. Orthodont.* 70 (1976), 59–69.
33. Weiss, J., H. Eiser: Psychological timing of orthodontic treatment. *Amer. J. Orthodont.* 72 (1977), 198–204.
34. Wendell, P. D., R. Nanda, T. Sakamoto, S. Nakamura: The effects of chin cap therapy on the mandible: A longitudinal study. *Amer. J. Orthodont.* 87 (1985), 265–274.
35. Wiese, W.: Zur Ätiologie der Progenie. Dissertation, Göttingen 1964.

Für die Verfasser: Dr. Inge Wilhelm-Nold, Südring 8, D-7552 Durmersheim.