

4 ERGEBNISSE

Die in dieser Doktorarbeit gewonnenen Ergebnisse zur Beurteilung der Qualität von Dysgnathiebehandlungen sind anhand der untersuchten Materialien gegliedert. Vorab wird das Profil der Patienten und deren Behandlung dargelegt. Im Anschluss werden die gewonnenen Ergebnisse der Fernröntgenseitenbilder, der Modelle, der Orthopantomogramme, der klinischen Sensibilitätstest, des Fragebogens und der subjektiven Fotobewertung aufgezeigt. Mit Hilfe dieser umfangreichen Datensammlung soll abschließend die skelettale sowie dentale Stabilität, die Funktion, die Ästhetik und die Zufriedenheit beurteilt werden.

4.1 Patientenprofil

4.1.1 Chronologie der Operationen

Die Anzahl aller Dysgnathieoperationen des Virchow-Klinikums, die in dem Zeitraum von 1992 bis 1999 durchgeführten worden sind, können im Zeitdiagramm abgelesen werden (Abb. 7). Von den 107 Patienten wurden insgesamt 50 nachuntersucht. Nahezu die Hälfte aller in einem Jahr operierten Patienten konnte nachuntersucht werden. Die Anzahl der Dysgnathieoperationen pro Jahr stieg von drei Operationen 1992 auf 23 Operationen im Jahr 1998 und lag 1999 bei 19 Operationen.

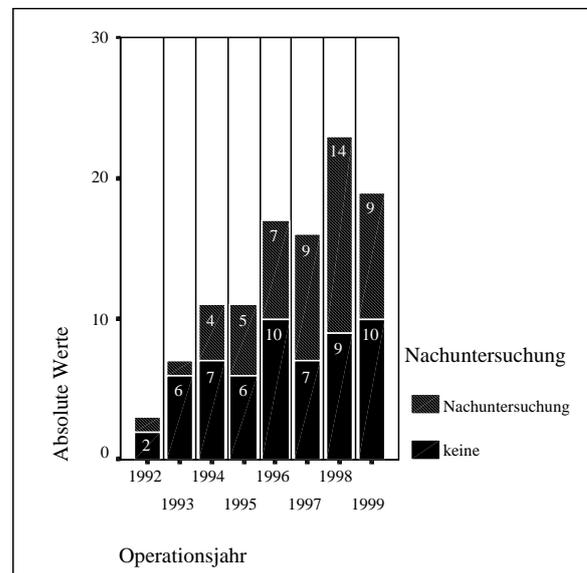


Abbildung 7 Die zeitliche Entwicklung der Anzahl der Dysgnathieoperationen von 1992 bis 1999.

4.1.2 Persönliche Daten der untersuchten Patienten

Fünzig Patienten stellten sich für die klinische Langzeituntersuchung zur Verfügung. Deren persönliche Daten wie Geschlecht, Alter zum Operationszeitpunkt, Operationstermin und die für die bestimmten Untersuchungszeitpunkte vorhandenen diagnostischen Unterlagen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt (Tab. 17). Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wurden die klinischen Tests durchgeführt und die Patientenfragebögen erhoben. Alle Untersuchungsergebnisse beruhen auf den unten angeführten Materialien der Patienten.

Ergebnisse

	Patient	präoperativ	Operation	postoperativ	Langzeitkontrolle
1	A., N., weiblich, 31 Jahre	02.05.1996 FRS 29.04.1996 OPTG 29.04.1996 Modell 27.10.1998 Fotos 03.03.1999 OPTG	18.03.1999 18.08.1999 Nase + ME	19.03.1999 OPTG 13.01.2000 FRS 13.01.2000 OPTG	28.11.2000 FRS 28.11.2000 OPTG 28.11.2000 Modell 24.03.2000 Fotos 28.11.2000 Nachuntersuchung
2	B., M., männlich, 28 Jahre	02.12.1991 FRS 02.12.1991 OPTG kein Modell 06.07.1994 Fotos 18.05.1994 OPTG	11.08.1994 28.08.1994 Korrekturop	12.08.1994 OPTG kein FRS 28.04.1995 OPTG	07.10.1999 FRS 07.10.1999 OPTG 07.10.1999 Modell keine Fotos 07.10.1999 Nachuntersuchung
3	B., M., Männlich, 25 Jahre	22.04.1996 FRS 14.03.1995 OPTG 11.12.1997 Modell 20.05.1998 Fotos 22.04.1998 OPTG	02.09.1998	07.09.1998 OPTG 03.12.1998 FRS 03.12.1998 OPTG	07.02.2000 FRS 07.02.2000 OPTG 07.02.2000 Modell keine Fotos 07.02.2000 Nachuntersuchung
4	C., L., männlich, 23 Jahre	12.03.1998 FRS 12.03.1998 OPTG 01.03.1998 Modell 14.09.1999 Fotos 15.09.1999 OPTG	16.09.1999 + Nase	20.09.1999 OPTG 27.09.1999 FRS 22.12.2000 OPTG	21.03.2001 FRS 21.03.2001 OPTG 21.03.2001 Modell keine Fotos 21.03.2001 Nachuntersuchung
5	C., E., weiblich, 31 Jahre	01.06.1992 FRS 01.06.1992 OPTG 01.06.1992 Modell 20.03.1996 Fotos 20.03.1996 OPTG	21.03.1996	25.03.1996 OPTG 18.10.1996 FRS 18.10.1996 OPTG	28.01.2000 FRS 28.01.2000 OPTG 28.01.2000 Modell 12.12.1997 Fotos 28.01.2000 Nachuntersuchung
6	C., B., weiblich, 21 Jahre	23.04.1997 FRS 23.04.1997 OPTG 19.03.1998 Modell 27.05.1998 Fotos 19.08.1998 OPTG	10.09.1998	04.08.1999 FRS 04.08.1999 OPTG kein OPTG	kein FRS 12.11.1999 OPTG 04.09.2001 Modell keine Fotos 12.11.1999 Nachuntersuchung
7	C., P., weiblich, 29 Jahre	06.11.1995 FRS 06.11.1995 OPTG 28.02.1994 Modell 27.11.1995 Fotos 06.03.1996 OPTG	07.03.1996	12.03.1996 OPTG 04.03.1997 FRS 04.03.1997 OPTG	21.02.2000 FRS 21.02.2000 OPTG 21.02.2000 Modell keine Fotos 21.02.2000 Nachuntersuchung
8	D., F., weiblich, 20 Jahre	16.02.1995 FRS 16.02.1995 OPTG 15.10.1996 Modell 09.12.1997 Fotos 20.05.1997 OPTG	18.06.1998	15.06.1999 FRS 11.11.1998 OPTG 07.10.1999 OPTG	25.07.2000 FRS 25.07.2000 OPTG 07.10.1999 Modell 11.01.1999 Fotos 07.10.1999 Nachuntersuchung
9	F., M., männlich, 25 Jahre	06.01.1994 FRS 06.01.1994 OPTG 06.01.1994 Modell 07.06.1995 Fotos 10.09.1996 OPTG	23.01.1997	24.01.1997 OPTG 18.09.1997 FRS 18.09.1997 OPTG	11.10.1999 FRS 11.10.1999 OPTG 11.10.1999 Modell 03.04.1997 Fotos 11.10.1999 Nachuntersuchung
10	F., T., männlich, 30 Jahre	19.12.1995 FRS 05.12.1995 OPTG 19.12.1995 Modell 10.07.1997 Fotos 21.04.1997 OPTG	10.07.1997	13.08.1997 OPTG 23.10.1997 FRS 23.10.1997 OPTG	23.11.2001 FRS 23.11.2001 OPTG 23.11.2001 Modell 20.02.1998 Fotos 23.11.2001 Nachuntersuchung

Ergebnisse

11	G., S., männlich, 25 Jahre	27.01.1995 OPTG 02.02.1998 FRS 02.02.1998 OPTG 11.01.1994 Modell 02.02.1998 Fotos	05.03.1998	17.03.1998 OPTG kein FRS 04.08.1998 OPTG	13.02.2001 FRS 13.02.2001 OPTG 31.10.2000 Modell 25.03.1998 Fotos 29.03.2000 Nachuntersuchung
12	G., B., männlich, 36 Jahre	28.10.1992 FRS 14.10.1992 OPTG 08.04.1993 Modell 09.05.1995 Fotos 09.09.1994 OPTG	11.05.1995	18.05.1995 OPTG 26.02.1996 FRS 24.07.1995 OPTG	12.11.1999 FRS 12.11.1999 OPTG 12.11.1999 Modell 04.09.1995 Fotos 12.11.1999 Nachuntersuchung
13	G., W., männlich, 50 Jahre	25.06.1997 FRS 25.06.1997 OPTG 25.06.1997 Modell 07.04.1999 Fotos kein OPTG	06.05.1999	11.05.1999 OPTG 23.11.1999 FRS 23.11.1999 OPTG	24.09.2001 FRS 24.09.2001 OPTG 02.10.2001 Modell 22.01.2001 Fotos 19.02.2001 Nachuntersuchung
14	H., B., weiblich, 44 Jahre	22.09.1994 OPTG 13.12.1996 FRS 14.01.1997 OPTG kein Modell 19.12.1996 Fotos	16.01.1997	20.01.1997 OPTG 01.04.1997 FRS 01.04.1997 OPTG	06.10.1999 FRS 06.10.1999 OPTG 06.10.1999 Modell 28.01.1998 Fotos 06.10.1999 Nachuntersuchung
15	H., T., männlich, 36 Jahre	30.05.1995 FRS kein OPTG kein Modell 05.05.1997 Fotos kein OPTG	07.08.1997	29.04.1998 OPTG 01.09.1997 FRS 12.05.1998 OPTG	10.12.1999 FRS 10.12.1999 OPTG 10.12.1999 Modell 10.12.1999 Fotos 10.12.1999 Nachuntersuchung
16	H., T., männlich , 31 Jahre	03.05.1993 FRS 03.05.1993 OPTG 19.07.1993 Modell 22.06.1995 Fotos 28.11.1995 OPTG	30.11.1995 28.11.1996 Kinn + ME	12.12.1995 FRS 29.11.1996 OPTG 29.11.1996 OPTG	28.03.2000 FRS 28.03.2000 OPTG 28.03.2000 Modell 20.06.1997 Fotos 28.03.2000 Nachuntersuchung
17	H., C., weiblich, 20 Jahre	20.05.1997 FRS 29.07.1997 OPTG 08.08.1995 Modell 16.04.1996 Fotos 09.12.1997 OPTG	18.12.1997 + Kinn	23.12.1997 FRS 10.08.1999 OPTG 12.08.1999 OPTG	08.02.2000 FRS 08.02..2000 OPTG 17.10.2002 Modell 26.11.1999 Fotos 08.02.2000 Nachuntersuchung
18	H., R., männlich, 21 Jahre	kein FRS kein OPTG kein Modell 08.08.1997 Fotos kein OPTG	14.08.1997	22.08.1997 FRS 21.08.1997 OPTG 29.09.1998 OPTG	14.01.1999 FRS 21.01.2000 OPTG 07.10.1999 Modell keine Fotos 21.01.2000 Nachuntersuchung
19	J., N., männlich, 20 Jahre	14.05.1996 FRS 14.05.1996 OPTG 25.07.1997 Modell 28.10.1997 Fotos 30.06.1998 OPTG	19.08.1998	20.08.1998 OPTG 12.04.1999 FRS 12.04.1999 OPTG	09.02.2000 FRS 09.02.2000 OPTG 18.09.2000 Modell 14.07.1999 Fotos 09.02.2000 Nachuntersuchung
20	K., A., männlich, 20 Jahre	15.04.1997 FRS 15.04.1997 OPTG 30.05.1996 Modell 11.08.1998 Fotos kein OPTG	27.08.1998	kein OPTG 30.09.1999 FRS kein OPTG	08.10.1999 FRS 08.10.1999 OPTG 08.10.1999 Modell 03.02.1999 Fotos 08.10.1999 Nachuntersuchung

Ergebnisse

21	K., W., weiblich, 35 Jahre	24.08.1995 FRS 24.08.1995 OPTG kein Modell 23.09.1998 Fotos 19.03.1998 OPTG	15.10.1998 + Nase	kein OPTG 22.09.1999 FRS kein OPTG	21.11.2001 FRS 21.11.2001 OPTG 21.11.2001 Modell 28.07.1999 Fotos 21.11.2001 Nachuntersuchung
22	K., H., weiblich, 27 Jahre	10.06.1996 FRS 10.06.1996 OPTG 01.10.1996 Modell 28.04.1998 Fotos 06.05.1998 OPTG	07.05.1998 + Nase	13.05.1998 FRS 13.05.1998 OPTG 21.06.1999 OPTG	26.10.2001 FRS 26.10.2001 OPTG 26.10.2001 Modell 26.10.2001 Fotos 26.10.2001 Nachuntersuchung
23	K., S., weiblich, 30 Jahre	18.04.1994 OPTG 18.04.1994 FRS 18.04.1994 Modell 28.04.1994 Fotos 15.09.1997 OPTG	27.11.1997 30.04.1998 Kinn + Nase	03.12.1997 OPTG 06.05.1998 FRS 07.05.1998 OPTG	04.02.2000 FRS 04.02.2000 OPTG 04.02.2000 Modell 22.04.1998 Fotos 04.02.2000 Nachuntersuchung
24	L., M., männlich, 25 Jahre	28.05.1991 FRS 28.05.1991 OPTG 09.07.1991 Modell 21.07.1994 Fotos 01.11.1994 OPTG	03.11.1994	10.11.1994 OPTG 11.04.1995 FRS 11.04.1995 OPTG	27.11.2001 FRS 27.11.2001 OPTG 27.11.2001 Modell 27.02.1995 Fotos 27.11.2001 Nachuntersuchung
25	L., Y., weiblich, 19 Jahre	29.11.1996 FRS 29.11.1996 OPTG 29.11.1996 Modell 02.03.1998 Fotos 17.06.1998 OPTG	24.06.1998	29.06.1998 OPTG 25.03.1999 FRS 25.03.1999 OPTG	11.10.1999 FRS 11.10.1999 OPTG 11.10.1999 Modell keine Fotos 11.10.1999 Nachuntersuchung
26	M., A., männlich, 27 Jahre	12.12.1991 FRS 12.12.1991 OPTG 20.09.1994 Modell 22.03.1995 Fotos 21.03.1995 OPTG	23.03.1995	27.03.1995 OPTG 31.01.1996 FRS 20.03.1997 OPTG	29.10.1999 FRS 29.10.1999 OPTG 29.10.1999 Modell keine Fotos 29.10.1999 Nachuntersuchung
27	N., J., männlich, 35 Jahre	07.02.1996 FRS 07.02.1996 OPTG 09.01.1998 Modell 11.03.1998 Fotos 11.03.1998 OPTG	02.04.1998	07.04.1998 OPTG 25.11.1998 FRS 25.11.1998 OPTG 25.11.1998 Fotos	06.12.1999 OPTG 02.02.2000 Modell 02.02.2000 Nachuntersuchung
28	N., D., weiblich, 35 Jahre	21.06.1995 FRS 21.06.1995 OPTG 12.06.1995 Modell 22.07.1998 Fotos 12.06.1997 OPTG	16.10.1997	22.10.1997 OPTG 03.11.1998 FRS 03.11.1998 OPTG	09.02.2000 FRS 09.02.2000 OPTG 09.02.2000 Modell 09.02.2000 Fotos 09.02.2000 Nachuntersuchung
29	P., U., männlich, 25 Jahre	05.01.1989 FRS 05.01.1989 OPTG 27.04.1989 Modell keine Fotos 03.02.1993 OPTG	25.03.1993	kein OPTG 30.03.1993 FRS 29.03.1993 OPTG	08.10.1999 FRS 08.10.1999 OPTG 08.10.1999 Modell keine Fotos 08.10.1999 Nachuntersuchung
30	P., S., weiblich, 21 Jahre	04.11.1993 FRS 23.06.1992 OPTG 04.11.1993 Modell 11.11.1996 Fotos 08.11.1996 OPTG	05.12.1996	10.12.1996 OPTG kein FRS kein OPTG	11.02.2000 FRS 11.02.2000 OPTG 11.02.2000 Modell 09.01.1997 Fotos 11.02.2000 Nachuntersuchung

Ergebnisse

31	P., H., weiblich, 29 Jahre	09.06.1994 FRS 19.09.1994 OPTG kein Modell 01.12.1994 Fotos 17.10.1996 OPTG	12.12.1996 10.06.1997 Kinn + ME	13.12.1996 OPTG 11.06.1997 FRS 22.05.1997 OPTG	13.02.2001 FRS 13.02.2001 OPTG 13.02.2001 Modell 18.02.1998 Fotos 13.02.2001 Nachuntersuchung
32	P., P., männlich, 34 Jahre	15.11.1994 FRS 06.02.1998 OPTG 15.11.1994 Modell 09.01.1998 Fotos kein OPTG	26.02.1998	04.03.1998 OPTG 21.10.1998 FRS 21.10.1998 OPTG	01.03.2001 FRS 01.03.2001 OPTG 01.03.2001 Modell 21.12.1999 Fotos 01.03.2001 Nachuntersuchung
33	R., B., weiblich, 27 Jahre	14.03.1996 FRS 14.03.1996 OPTG 14.03.1996 Modell 26.02.1997 Fotos 19.02.1998 OPTG	14.05.1998 + Nase	18.05.1998 OPTG 01.03.1999 FRS 01.03.1999 OPTG	13.11.2001 FRS 13.11.2001 OPTG 13.11.2001 Modell 17.03.1999 Fotos 13.11.2001 Nachuntersuchung
34	S., M., männlich, 26 Jahre	13.05.1997 FRS 24.11.1999 OPTG 04.03.1997 Modell 03.12.1999 Fotos kein OPTG	09.12.1999	17.04.2000 OPTG 30.11.2000 FRS 30.11.2000 OPTG	21.11.2001 FRS 21.11.2001 OPTG 21.11.2001 Modell 21.11.2001 Fotos 21.11.2001 Nachuntersuchung
35	S., P., weiblich, 40 Jahre	20.04.1993 FRS 20.04.1993 OPTG 26.08.1993 Modell 01.06.1995 Fotos 28.04.1995 OPTG	08.06.1995	09.06.1995 OPTG 09.06.1995 FRS 17.12.1996 OPTG	08.10.1999 FRS 08.10.1999 OPTG 08.10.1999 Modell 17.12.1996 Fotos 08.10.1999 Nachuntersuchung
36	S., F., männlich, 16 Jahre	21.03.1995 FRS 21.03.1995 OPTG 01.05.1993 Modell 23.03.1995 Fotos 08.06.1995 OPTG	10.08.1995 08.10.1996 Kinn + Becken- interponat	15.08.1995 OPTG 02.08.1996 FRS 02.08.1996 OPTG	09.02.2000 FRS 09.02.2000 OPTG 09.02.2000 Modell 12.10.1998 Fotos 09.02.2000 Nachuntersuchung
37	S., S., weiblich, 30 Jahre	04.02.1998 FRS 19.01.1998 OPTG kein Modell 02.06.1999 Fotos 02.06.1999 OPTG	17.06.1999 + Nase	21.06.1999 OPTG 27.01.2000 FRS 27.01.2000 OPTG	kein FRS 08.01.2002 OPTG 08.01.2002 Modell keine Fotos 08.01.2002 Nachuntersuchung
38	S., C., männlich, 21 Jahre	06.08.1991 FRS 06.08.1991 OPTG 15.04.1987 Modell keine Fotos 06.08.1992 OPTG	26.08.1992	01.09.1992 OPTG 14.06.1993 FRS 20.01.1993 OPTG	28.01.2000 FRS 28.01.2000 OPTG 28.01.2000 Modell 04.08.1993 Fotos 28.01.2000 Nachuntersuchung
39	S., M., weiblich, 52 Jahre	12.09.1996 FRS 22.01.1996 OPTG kein Modell 23.08.1996 Fotos 12.09.1996 OPTG	14.11.1996	21.11.1996 OPTG 21.11.1996 FRS 04.06.1997 OPTG	06.03.2000 FRS 06.03.2000 OPTG 06.03.2000 Modell 26.11.1997 Fotos 06.03.2000 Nachuntersuchung
40	S., A., weiblich, 30 Jahre	15.12.1992 FRS 15.12.1992 OPTG 14.04.1993 Modell 08.02.1995 Fotos 15.03.1995 OPTG	21.09.1995	22.09.1995 OPTG kein FRS 28.10.1996 OPTG	03.12.1999 FRS 03.12.1999 OPTG 03.12.1999 Modell keine Fotos 03.12.1999 Nachuntersuchung

Ergebnisse

41	T., S., männlich, 15 Jahre	12.10.1994 FRS 12.10.1994 OPTG 08.06.1995 Modell 19.10.1994 Fotos 22.05.1996 OPTG	23.05.1996 08.10.1997 Kinn	24.05.1996 OPTG 08.08.1997 FRS 08.08.1997 OPTG	08.10.1999 FRS 08.10.1999 OPTG 10.05.2000 Modell 29.08.1997 Fotos 08.10.1999 Nachuntersuchung
42	T., J., weiblich, 17 Jahre	26.05.1997 FRS 26.05.1997 OPTG 26.05.1997 Modell 16.10.1997 Fotos 16.10.1997 OPTG	19.02.1998 03.02.1999 Kinn + Nase + ME	23.02.1998 OPTG 26.02.1999 FRS 04.02.1999 OPTG	05.11.1999 FRS 05.11.1999 OPTG 05.11.1999 Modell 26.03.1999 Fotos 05.11.1999 Nachuntersuchung
43	T., K., weiblich, 30 Jahre	12.08.1998 FRS 12.08.1998 OPTG 16.12.1996 Modell 21.02.1997 Fotos kein OPTG	20.08.1998	25.08.1998 OPTG 16.02.1999 FRS 16.02.1999 OPTG	23.10.2001 FRS 23.10.2001 OPTG 23.10.2001 Modell 09.06.1999 Fotos 23.10.2001 Nachuntersuchung
44	T., E., weiblich, 25 Jahre	09.12.1993 FRS 09.12.1993 OPTG 26.11.1993 Modell 12.04.1995 Fotos 12.04.1996 OPTG	09.05.1996	13.05.1996 OPTG 10.12.1996 FRS 10.12. 1996 OPTG	13.02.2001 FRS 13.02.2001 OPTG 13.02.2001 Modell keine Fotos 13.02.2001 Nachuntersuchung
45	U., I., männlich, 21 Jahre	kein FRS 27.09.1993 OPTG 20.10.1992 Modell 05.03.1992 Fotos 02.03.1994 OPTG	14.04.1994	19.04.1994 FRS 19.04.1994 OPTG 21.02.1997 OPTG	06.03.2000 FRS 06.03.2000 OPTG 06.03.2000 Modell 15.09.1997 Fotos 06.03.2000 Nachuntersuchung
46	V. M., weiblich, 19 Jahre	11.01.1995 FRS 11.01.1995 OPTG 11.01.1995 Modell 03.02.1999 Fotos 20.01.1999 OPTG	04.02.1999	26.03.1999 OPTG 07.05.1999 FRS 07.05.1999 OPTG	02.03.2001 FRS 02.03.2001 OPTG 02.03.2001 Modell keine Fotos 02.03.2001 Nachuntersuchung
47	V., D., weiblich, 27 Jahre	kein FRS kein OPTG kein Modell 03.03.1999 Fotos kein OPTG	25.03.1999 + Nase	kein OPTG 07.09.1999 FRS 07.09.1999 OPTG	30.11.2001 FRS 30.11.2001 OPTG 30.11.2001 Modell 07.09.1999 Fotos 30.11.2001 Nachuntersuchung
48	W., A., weiblich, 44 Jahre	05.03.1998 FRS 25.08.1997 OPTG kein Modell 03.11.1998 Fotos kein OPTG	29.07.1999	kein OPTG kein FRS kein OPTG	06.11.2001 FRS 06.11.2001 OPTG 06.11.2001 Modell 14.11.2001 Fotos 06.11.2001 Nachuntersuchung
49	W., M., weiblich, 39 Jahre	kein FRS kein OPTG 25.09.1997 Modell 12.03.1998 Fotos kein OPTG	13.10.1999 29.02.2000 Re- osteotomie	09.11.1999 OPTG 17.08.2000 FRS 17.08.2000 OPTG	02.03.2001 FRS 02.03.2001 OPTG 02.03.2001 Modell keine Fotos 02.03.2001 Nachuntersuchung
50	Z., E., männlich, 23 Jahre	18.10.1990 FRS 18.10.1990 OPTG 18.10.1990 Modell keine Fotos 01.02.1993 OPTG	12.03.1993 03.09.1993 Nase + ME	18.03.1993 OPTG 19.04.1994 FRS 19.04.1994 OPTG	kein FRS kein OPTG 09.11.2001 Modell keine Fotos 09.11.2001 Nachuntersuchung

Tabelle 17 Übersicht über die untersuchten Patienten und deren diagnostische Unterlagen. ME: Materialentfernung.

4.1.3 Geschlechtsverteilung

Das Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen Patienten war relativ ausgewogen. Im geringen Maße überwog der prozentuale Anteil der Frauen mit 52% (Anzahl 26) gegenüber 48% der Männer (Anzahl 24).

4.1.4 Altersverteilung bei der Operation

Zum Zeitpunkt der Operation waren die Patienten durchschnittlich 28 Jahre alt. Der Median lag bei 27,04 Jahren. Eine große Variabilität zeigte sich mit der relativ hohen Standardabweichung von $s = 8,265$. Der jüngste Patient war 15 Jahre alt, der älteste war 52 Jahre alt. Die Altersverteilung, nach Geschlechtern getrennt betrachtet, zeigte, dass bei den weiblichen Patienten eine breitere Altersgruppe als bei den Männern operiert worden ist (Abb. 8). Das Maximum wie auch das Minimum war bei den weiblichen Patienten um zwei Jahre nach oben verschoben. Der jüngste Patient war 15 Jahre alt, die jüngste Frau 17. Der älteste Patient war 50 Jahre alt, die älteste Patientin 52 Jahre. Der Median der Männer lag bei 24,92 Jahren, der der Frauen bei 29,31 Jahren. Im Vergleich waren die Männer zum Zeitpunkt der Operation um 4,39 Jahre jünger als die Frauen.

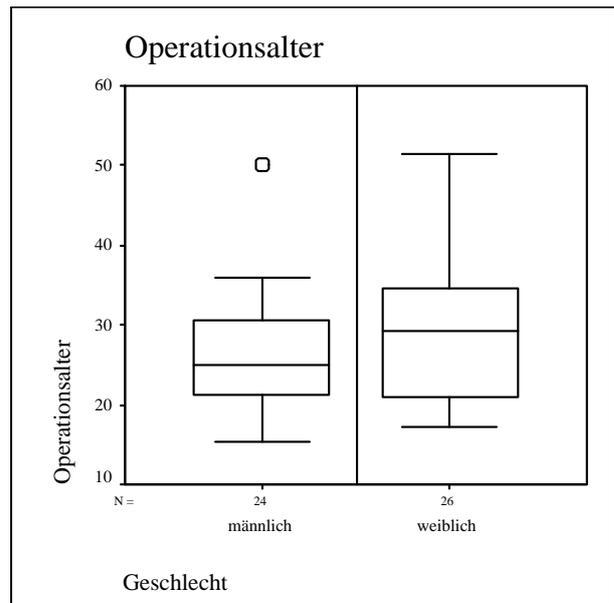


Abbildung 8 Operationsalter der Frauen und Männer dargestellt als Boxplots.

4.1.5 Dysgnathieursache

Syndrompatienten und Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten wurden aus der Studie ausgeschlossen. Bei zwei Patienten war die Ursache traumatisch bedingt. In einem Fall bestanden frühkindliche, multiple Unterkieferfrakturen mit beidseitiger Gelenkfraktur und Ankylose, im anderen Fall kam es zur Dysgnathie nach in maximaler Fehlstellung verheilte Fraktur des Ober- und Unterkiefers. Bei allen anderen Patienten war die Entwicklung unbekannt.

4.1.6 Dysgnathieformverteilung

Die Lage, Form und Größe eines einzelnen Kiefers wurde im Verhältnis zum Gegenkiefer beschrieben. Sollte der Kiefer in seiner Position nicht verändert werden, wurde seine Lage, Form und Größe als „neutral“ bezeichnet.

Beim **Oberkiefer** (Abb. 9) wurde 18 mal (36%) eine neutrale Position beobachtet. Die am häufigsten gestellte Diagnose den Oberkiefer betreffend, war die Mittelgesichtshypoplasie, sie wurde bei 24 Patienten (48%) gestellt. Einzelne Patienten dieser Gruppe wiesen zusätzlich Asymmetrien, Kompressionen des Oberkiefers oder beides auf. Bei vier Patienten (8%) wurde ausschließlich eine transversale Enge als Oberkieferdefizit festgestellt. Bei jeweils zwei Patienten (4%) kamen reine maxilläre Prognathien und komplexe Asymmetrien des Oberkiefers vor.

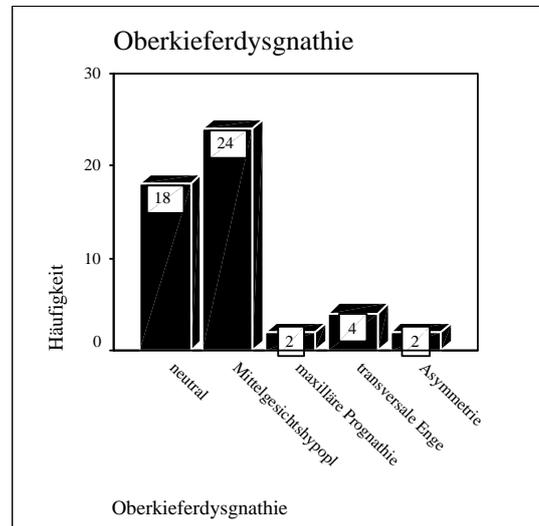


Abbildung 9 Balkendiagramm mit der Häufigkeit der Oberkieferfehlstellungen.

Der **Unterkiefer** (Abb.10) war häufig an der Dysgnathie beteiligt. Lediglich bei vier Patienten (8%) wurde seine Lage als neutral bezeichnet und nicht direkt operativ verändert. Eine reine Prognathie des Unterkiefers wiesen 14 Patienten (28%) auf, zählte man die elf lateroprognathen Patienten hinzu, wiesen 50 % der Patienten eine zu prominente Mandibula auf. Hingegen waren bei 19 Patienten (38%) mandibuläre Retrognathien und bei einem Patienten (2%) eine Lateroretrognathie diagnostiziert worden. Insgesamt lag bei 40% der Patienten eine Unterkieferrücklage vor. Bei einem Patienten (2%) musste die Dysgnathie als eine in maximaler Fehlstellung verheilte Unterkieferfraktur bewertet werden.

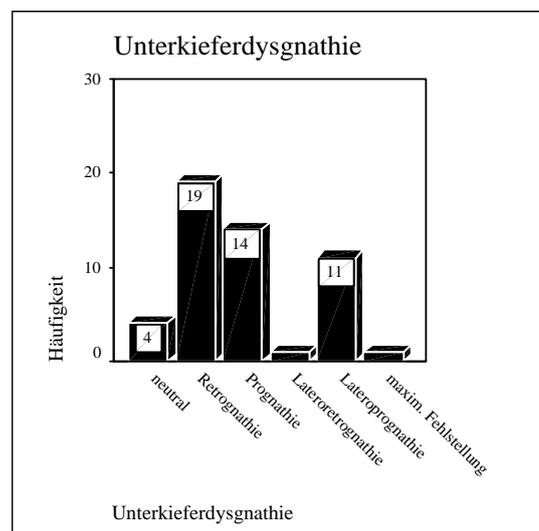


Abbildung 10 Balkendiagramm mit der Häufigkeit mandibulärer Fehlstellungen.

Die **vertikale Gesichtsschädelrelation** (Abb. 11) wurde bei der Hälfte der Fälle (Anzahl 25) als vertikal eingestuft. Ein eher horizontales Wachstumsmuster mit einem tiefen Biss wurde bei 34% bzw. 17 Patienten diagnostiziert. Die übrigen acht (16%) Patienten wiesen eine relativ harmonische vertikale Gesichtsschädelbeziehung auf.

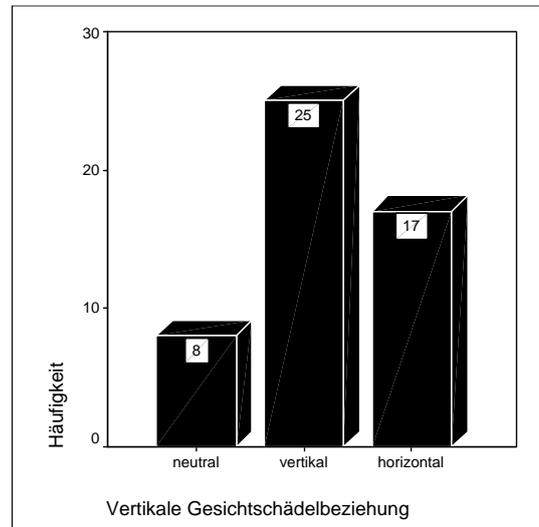


Abbildung 11 Das Balkendiagramm zeigt die Häufigkeiten neutraler, vertikaler und horizontaler Gesichtsschädelbeziehung auf.

4.1.7 Einteilung der Bisslage nach der Angleklassifizierung

Vor der Operation wurde bei 56% (Anzahl 28) der Patienten die Diagnose einer Angle-Klasse III und bei 44% (Anzahl 22) die der Angle Klasse II gestellt. Das Verhältnis war nahezu ausgewogen.

Die Anzahl der männlichen und weiblichen Patienten wies innerhalb der Angleklassifizierung signifikante Unterschiede auf (Chi-Quadrat-Test $p=0,012$).

72,7% (Anzahl 16) der Angle-Klasse II Patienten waren Frauen, 27,3% (Anzahl 6) waren männlich (Abb. 12). Von den weiblichen Patienten hatten 61,5% eine Angle-Klasse II und 38,5 % eine Angle-Klasse III. Bei 75,0 % (Anzahl 18) der Männer wurde die Diagnose einer Angle-Klasse III gestellt. Der prozentuale Anteil der Frauen in der Angle-Klasse III lag bei 35,7% (Anzahl 10). Die Ausprägung einer Angle-Klasse II war häufiger bei Frauen zu finden, hingegen dominierten die Männer in der Angle-Klasse III.

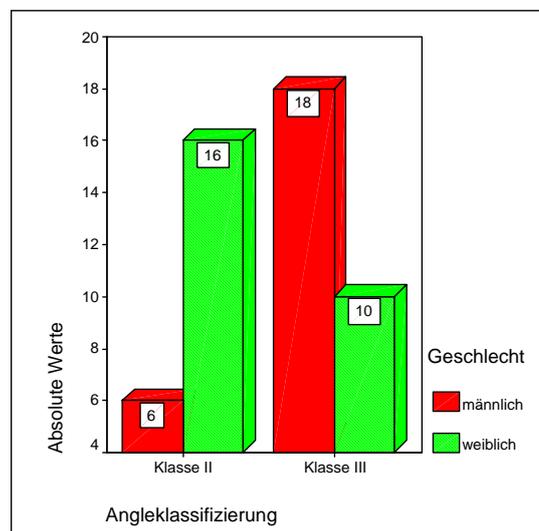


Abbildung 12 Das Balkendiagramm stellt die Verteilung der Männer und Frauen auf die Angle-Klassen II und III dar.

4.2 Behandlungsprofil

4.2.1 Lokalisation der Operation

In 58% der Fälle ist eine bimaxilläre Operation durchgeführt worden. 42% der Patienten ließen eine monomaxilläre Umstellungsosteotomie durchführen. Unterteilt man die monomaxillären Eingriffe in Ober- und Unterkiefereingriffe, überwiegen deutlich die 17 (34%) Osteotomien im Unterkiefer gegenüber vier (8%) Operationen im Oberkiefer (Abb.13).

Die Anzahl der bimaxillären Operationen stieg von 1992 bis 1997 langsamer an als die monomaxillären. 1998 gab es eine eindeutige Priorität für bimaxilläre Operationen, deren Anzahl sich sprunghaft erhöhte. Die Anzahl der monomaxillären Eingriffe war rückläufig. Zwölf der vierzehn Operationen wurden bimaxillär durchgeführt. Diese Diskrepanz zwischen

mono- und bimaxillären Operationen pendelte sich 1999 auf ein ausgewogenes Niveau beider Operationsmethoden ein (Abb.14). Der zeitliche Verlauf der Angle-Klasse III Kurve ähnelte der bimaxillären Kurve (Abb.15). Ein statistischer Zusammenhang bestand nicht.

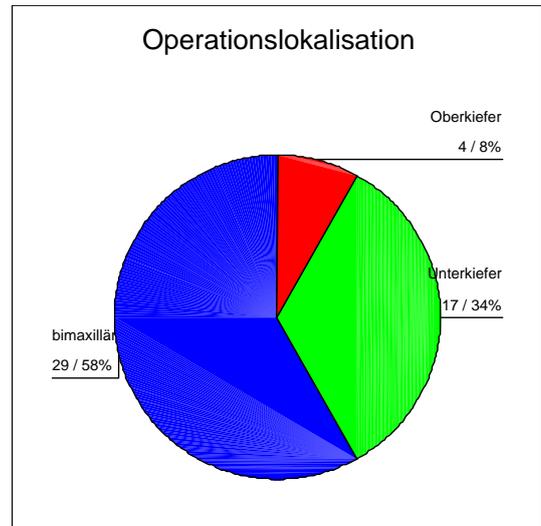


Abbildung 13 Im Kreisdiagramm sind die prozentualen und absoluten Häufigkeiten der Eingriffe am Ober- oder Unterkiefer, sowie der bimaxillären Eingriffe dargestellt.

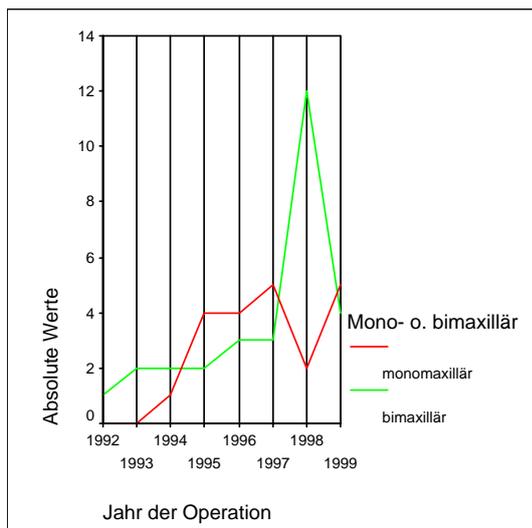


Abbildung 14 Anzahl der mono- und der bimaxillären Eingriffe im Zeitverlauf.

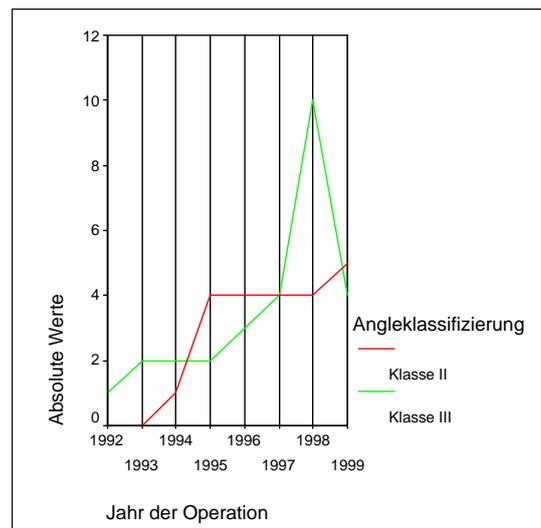


Abbildung 15 Anzahl der Operationen pro Jahr aufgeteilt nach der Angleklassifizierung.

4.2.2 Ober- u./o. Unterkieferoperationen in Abhängigkeit von der Anfangsdiagnose.

Unabhängig von der Angleklassifizierung wurden Patienten mit **vertikaler Konfiguration** primär bimaxillär operiert. Insgesamt wurden 80% (Anzahl 20) aller vertikalen Patienten bimaxillär operiert. Lediglich fünf Patienten mit vertikaler Gesichtsschädelbeziehung wurden monomaxillär, drei im Unterkiefer und zwei im Oberkiefer operiert. **Neutrale Gesichtsschädelbeziehungen**, die fast ausschließlich eine Klasse III Lagebeziehung aufwiesen, wurden mit der Ausnahme eines Falles monomaxillär im Unterkiefer operiert. **Horizontale Konfigurationen**, die fast doppelt so häufig in der Angle-Klasse II vertreten waren, wurden dort primär im Unterkiefer operiert, hingegen in der Klasse III meistens bimaxillär.

Vertikale Gesichtsschädelbeziehung * OP-Lokalisation Kreuztabelle

Anzahl			OP-Lokalisation			Gesamt
			OK	UK	OK+UK	
Klasse II		neutral		1		1
		vertikal		2	8	10
		horizontal	1	7	3	11
	Gesamt			1	10	11
Klasse III		neutral		6	1	7
		vertikal	2	1	12	15
		horizontal	1		5	6
	Gesamt			3	7	18

Tabelle 18 Kreuztabelle: Operationslokalisierung in Abhängigkeit vom vertikalen und sagittalen Befund.

Insgesamt wurden **Klasse III** Patienten zu 62,1% (Anzahl 18) bimaxillär operiert. Einerseits waren in der Klasse III öfter vertikale Konfigurationen vertreten als in der Klasse II und andererseits wurden in der Klasse III horizontale Konfigurationen fast ausschließlich bimaxillär operiert (Tab. 18). **Angle-Klasse II** Patienten wurden zu 50% bimaxillär korrigiert. Deren monomaxilläre Eingriffe fanden mit Ausnahme einer Wunderer Osteotomie ausschließlich im Unterkiefer statt.

4.2.3 Operationsmethode

Die mit 50% bzw. bei 25 Patienten am häufigsten durchgeführte Methode war die Le Fort I im Oberkiefer in Kombination mit der sagittalen Spaltung des Unterkiefers. Die Le Fort I Osteotomie wurde bei sechs Patienten durch eine Oberkieferspaltung und bei einem Patienten durch Einfügen eines Knocheninterponates erweitert. Dieser bimaxillären Operationstechnik folgte der Häufigkeit nach die monomaxilläre Operation im Unterkiefer. Die alleinige sagittale Spaltung des Unterkiefers wurde bei 32% (Anzahl 16) durchgeführt. Die Le Fort I Osteotomie alleine wurde bei drei Patienten angewandt, was einem prozentualen Anteil von 6% entsprach.

Der umfangreiche Eingriff einer Le Fort III Operation zusammen mit der Osteotomie nach Obwegeser/Dal Pont im Unterkiefer kam ebenfalls in drei Fällen des nachuntersuchten Patientengutes vor, genauso oft wie Segmentosteotomien (Tab. 19).

Operationsmethoden

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	Le Fort I + Obwegeser Dal Pont	18	36,0
	Obwegeser Dal Pont	16	32,0
	Le Fort I + Ok Spaltung +Obwegeser Dal Pont	6	12,0
	Le Fort I	3	6,0
	Segmentosteotomie	3	6,0
	Le Fort III + Obwegeser Dal Pont	3	6,0
	Le Fort I + Knocheninterponat+ Obwegeser Dal Pont	1	2,0
	Gesamt	50	100,0

Tabelle 19 Häufigkeit der jeweils durchgeführten Operationsmethode.

4.2.4 Verlagerungen des Oberkiefers

Insgesamt wurden 33 Patienten im Oberkiefer operiert, 29 bimaxillär und vier monomaxillär. Bei 22 dieser 33 Patienten wurde die präoperative Gesichtsschädelbeziehung als vertikal beschrieben.

4.2.4.1 Vertikale Verlagerung des Oberkiefers:

Die häufigste vertikale Verlagerung des Oberkiefers war die Kranialverlagerung (Anzahl 18). Von diesen 18 Patienten kam es bei fünf Patienten zu einer gleichmäßigen Impaktierung und bei 13 Patienten wurde der Oberkiefer zusätzlich im Uhrzeigersinn rotiert. Diese Rotation erfolgte, indem bei zehn Patienten der Oberkiefer dorsal höher als anterior gesetzt und bei drei Patienten nur der dorsale Anteil des Oberkiefers hochgesetzt wurde. Eine Rotation dem Uhrzeigersinn entgegen wurde bei einem Patienten mit horizontaler Gesichtsschädelbeziehung durchgeführt. Kaudalverlagerungen des Oberkiefers kamen zweimal vor (Tab. 20).

Ok vertikale Verlagerung * Vertikale Gesichtsschädelbeziehung Kreuztabelle

Anzahl		Vertikale Gesichtsschädelbeziehung			Gesamt
		neutral	vertikal	horizontal	
Ok vertikale Verlagerung	clockwise rotation mit anteriorer Kranialisierung		10		10
	clockwise rotation ohne anteriorer Kranialisierung		3	3	6
	counterclockwise rotation			1	1
	Impaktierung		5	1	6
	Kaudalverlagerung	1		1	2
	Segmentosteotomie, Le Fort III		4	4	8
Gesamt		1	22	10	33

Tabelle 20 Kreuztabelle vertikale Verlagerungsrichtung des Oberkiefers in Abhängigkeit von dem vertikalen Gesichtsschädelaufbau.

4.2.4.2 Horizontale Verlagerung des Oberkiefers:

In der sagittalen Ebene kam es in 18 Fällen zu einer Ventralisierung. Bei zwei Patienten wurde die Maxilla nach dorsal verlagert (Tab. 21).

Ok sagittale Verlagerung

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	keine sagittale Verlagerung	13	39,4
	ventral	18	54,5
	dorsal	2	6,1
	Gesamt	33	100,0

Tabelle 21 Häufigkeit der sagittalen Verlagerungsrichtung des Oberkiefers.

4.2.4.3 Transversale Verlagerung des Oberkiefers:

Transversale Veränderungen basierten überwiegend auf sagittalen Spaltungen, die in sechs Fällen zu einer transversalen Dehnung und bei einem Patienten zu einer Verschmälerung des Oberkiefers diente. Weiter wurden Schwenkungen der Maxilla nach rechts oder links zur Mittellinienkorrektur beschrieben (Tab. 22).

Ok transv. Verlagerung

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	keine transversale Veränderung	22	66,7
	transversale Dehnung	6	18,2
	transversale Verschmälerung	1	3,0
	Lateralverlagerung	4	12,1
	Gesamt	33	100,0

Tabelle 22 Häufigkeit der transversalen Verlagerungsrichtung des Oberkiefers.

4.2.5 Osteosyntheseart

Die osteotomierten Knochenfragmente wurden in fast allen Fällen (94,3 %) mit Hilfe von Miniplatten der Stärke 2,0 für den Unterkiefer und Mikroplatten der Stärke 1,5 für den Oberkiefer fixiert. Bei zwei Fällen wurden Miniplatten mit einer Drahtosteosynthese kombiniert und bei einem Patienten kamen Zugschrauben und Mikroplatten zum Einsatz.

4.2.6 Intraoperative Hilfsmittel zur Einstellung der Bisslage

Aus 46 Operationsberichten konnte das intraoperativ genutzte Hilfsmittel in Erfahrung gebracht werden. Allgemein wurden folgende Hilfsmittel benutzt: Splint, Oberkieferplatte, Schienen, Bissgabel oder kein Hilfsmittel.

Splint

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	Splint eingefügt	29	58,0
	Splint + Oberkieferplatte	6	12,0
	kein Splint eingefügt	3	6,0
	Splint + Oberkieferplatte + Schienen	3	6,0
	Schienen	2	4,0
	Oberkieferplatte	1	2,0
	Oberkieferplatte + Schiene	1	2,0
	Bißgabel + Splint	1	2,0
	Gesamt	46	92,0
	Fehlend	System	4
Gesamt		50	100,0

Tabelle 23 Häufigkeit der jeweiligen Hilfsmittel zur operativen Einstellung der Okklusion.

Bei der überwiegenden Anzahl der Operationen wurde ein vorher angefertigter Splint genutzt. Bei 29 Operationen wurde er als alleiniges Hilfsmittel eingefügt. Bei sechs Patienten wurde zusätzlich eine Oberkieferplatte zur Stabilisierung eingesetzt, drei Patienten bekamen zu dem Splint und der Oberkieferplatte eine Schiene eingegliedert. Zusätzlich zum Splint wurde bei einem Patienten eine Bissgabel für die Okklusionseinstellung zur Hilfe genommen. Einzelne Fälle wurden nur mit Schienen, oder nur mit einer Oberkieferplatte oder mit beiden Hilfsmitteln fixiert. Bei drei Personen wurde gänzlich auf den Gebrauch des Splintes oder anderer Hilfsmittel verzichtet (Tab. 23).

4.2.7 Nasen und/oder Kinnkorrekturen

Korrekturoperationen der Nase oder des Kinns

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	keine	35	70,0
	Nase in 1. OP	6	12,0
	Kinn in extra OP	4	8,0
	Nase in extra OP	2	4,0
	Nase und Kinn in extra OP	2	4,0
	Kinn in 1. OP	1	2,0
	Gesamt	50	100,0

Tabelle 24 Häufigkeit der Nasen- und Kinnoperationen zeitgleich mit der Dysgnathieoperation oder als Zweiteingriff.

Von den 50 Patienten ließen sich 35 bzw. 70% weder das Kinn noch die Nase korrigieren. Insgesamt wurde bei zehn Patienten (20%) die Nase korrigiert und bei sieben Patienten (14%) das Kinn. Die Nasen und Kinnkorrekturen wurden entweder zeitgleich mit der Dysgnathieoperation oder zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt. Zusammen mit der Dysgnathieoperation wurde die Nase bei sechs von zehn Patienten und das Kinn bei einem von sechs Patienten operiert. Der Dysgnathieoperation folgend wurde das Kinn alleine viermal, die Nase zweimal und Nase mit Kinn zweimal korrigiert (Tab. 24). Von den 15 Patienten, die sich an Kinn oder Nase haben operieren lassen, waren zehn weiblich und fünf männlich. Bei einer Unterkieferrücklage wurde dreimal eine Kinnplastik durchgeführt, ebenso oft wie bei der Angle Klasse III. Von den insgesamt zehn Nasenkorrekturen wurden vier in der Angle-Klasse II und sechs in der Angle-Klasse III durchgeführt.

4.2.8 Wurden durch Kinnkorrekturen Nerven verletzt?

Insgesamt wurden sechs Patienten am Kinn operiert. Während der Kinnoperation kam es bei einem Patientenfall zu einer Nervschädigung. Bei diesem Patienten kam es bereits zuvor bei der sagittalen Spaltung nach Obwegeser/Dal Pont zu einer Verletzung des Nervus alveolaris inferior im Verlauf des Canalis mandibulae. In der zu einem späteren Zeitpunkt folgenden Nasen und Kinnoperation kam es auf der gleichen Seite zu einer Verletzung des Endastes des Nervus alveolaris inferior, des N. mentalis. In allen anderen Fällen ist eine Verletzung des Nerven unabhängig von einer Kinnkorrektur (Tab. 25).

Nervschädigung * Kinn Op Kreuztabelle

Anzahl		Kinn Op		Gesamt
		keine Kinn Op	Kinn Op	
Nervschädigung	Schonung aller Nerven	35	5	40
	N. alv. inf. re. oder li. geschädigt.	8	1	9
	N. alv. inf beidseits geschädigt.	1		1
Gesamt		44	6	50

Tabelle 25 Häufigkeit der Nervschädigungen während der Dysgnathie- oder Kinnoperation.

4.2.9 Verletzungen der Nerven während der Dysgnathieoperation

Nach den Operationsberichten wurden die Nervenäste von 40 Patienten geschont. In neun Operationen wurde entweder der Nervus alveolaris sinister oder dexter geschädigt. In einem Fall kam es zu einer beidseitigen Schädigung. Als Schädigungen wurden in den Operationsberichten

diskrete Verletzungen einiger Fasern, eine Längsdurchtrennung ohne Kontinuitätsverlust, eine Teilverletzung mit mikrochirurgischer Revision, eine Exhairese aus dem Foramen mentalis und Rekonstruktion, ein notwendiges Lösen des Nerven aus der Kortikalis und ein Riss und Ausriss aus den Weichteilen ohne denkbare Rekonstruktion beschrieben. Schädigungen des Nervus infraorbitalis wurden weder bei einer Le Fort I, Le Fort III Osteotomie oder anderer durchgeführter Osteotomien in Bereich des Oberkiefers beschrieben.

4.2.10 Wie korrelierte die Verletzung der Nerven zu der Spätsensibilität?

Bei neun von zehn Patienten kam es in der Region der Nervverletzung zu einer Einschränkung der Spätsensibilität. Dies äußerte sich bei vier Patienten als Hypästhesie und Hypalgesie, bei weiteren zwei Fällen als Hypästhesie mit Normalgesie. Parästhesien wurden zweimal beschrieben, bei einem Patienten mit Hypalgesie und bei dem anderen mit Normalgesie. Ein Patientenfall wies eine einseitige Anästhesie der Unterlippe mit Analgesie auch im Bereich des Kinns und einer Hypalgesie der kontralateralen Seite auf. Dieser Patient unterschied sich hinsichtlich der Operationstechnik von den übrigen Patienten. Es wurde eine Segmentosteotomie mit sieben Segmenten durchgeführt. Eine Rekonstruktion des Nerven war nicht denkbar. Einer von zehn Patienten hatte trotz beschriebener diskreter Nervverletzungen ohne Rekonstruktion keine Sensibilitätsstörungen. Eine Rekonstruktion der Nerven ist bei drei Patienten durchgeführt worden. Eine Normästhesie und Normalgesie konnte hier nicht erzielt werden (Tab. 26).

Nervschädigung	rechts			links		
	Lippe	Kinn	Zunge	Lippe	Kinn	Zunge
1. Beidseitige Längsdurchtrennung ohne vollständigen Kontinuitätsverlust + Rekonstruktion	Par			Par		
2. Teilverletzung rechts + Rekonstruktion	Par Halg	Häst Halg	Häst Halg	Par Halg	Häst Halg	Häst Halg
3. Durchtrennung rechts Exhairese aus Foramen mentale + Rekonstruktion	Häst Halg	Häst Halg		Häst Halg	Häst Halg	
4. Re. Riss des Nerven mit Ausriss aus den Weichteilen /Rekonstruktion nicht denkbar/sieben Segmente	Anäs Anal	Anal		Halg		
5. Verletzung einiger Nervenfasern rechts.	Häst Halg	Häst Halg				
6. Drahtscherenverletzung links	Häst	Häst		Häst Halg	Häst Halg	
7. Links verletzt.				Häst Halg	Häst Halg	
8. Links diskret verletzt auch bei Kinnoperation				Häst	Häst	
9. Nerv musste links aus Kortikalis gelöst werden.				Häst	Häst	
10. Links diskret verletzt.						

Tabelle 26 Verletzungen des Nervus alveolaris inferior während der Operation mit und ohne Rekonstruktion und die Auswirkung auf das Gefühls- und Schmerzempfinden.

Erläuterung zur Tabelle:

Gefühlsempfinden: **Anäs:** Anästhesie **Häst:** Hypästhesie **Par:** Parästhesie
 Schmerzempfinden: **Anal:** Analgesie **Halg:** Hypalgesie

Wenn keine Angaben in der Tabelle gemacht wurden, lag eine Normästhesie bzw. Normalgesie vor.

4.2.11 Wie korrelierte die Sensibilitätseinschränkung zu der Verlagerungsrichtung?

In dieser Betrachtung wurden nur Patienten berücksichtigt, bei denen ein operativer Eingriff im Unterkiefer durchgeführt worden war. Die Vorverlagerungen des Unterkiefers wurden den Rückverlagerungen gegenübergestellt. Der Chi-Quadrat-Test ergab eine erwartete Häufigkeit von $p = 0,170$. Es bestand folglich keine signifikante Abhängigkeit zwischen der Richtung der Unterkieferverlagerung und der späteren Sensibilitätseinschränkung. Dennoch war das Verhältnis zwischen einer Sensibilitätseinschränkung und keiner in der Angle-Klasse II mit zehn Patienten ohne Beeinträchtigung gegenüber elf Patienten mit Einschränkungen ausgewogener. Hingegen hatten in der Angle-Klasse III weniger als ein Drittel (Anzahl 7) keine Sensibilitätsstörungen und gut zwei Drittel (Anzahl 18) wiesen Beeinträchtigungen auf (Tab. 27).

Angleklassifizierung * Sensibilitätseinschränkung Kreuztabelle

Anzahl		Sensibilitätseinschränkung		Gesamt
		keine Beeinträchtigung	beeinträchtigt	
Angleklassifizierung	Klasse II	10	11	21
	Klasse III	7	18	25
Gesamt		17	29	46

Tabelle 27 Kreuztabelle: Sensibilitätseinschränkungen in Abhängigkeit von der Angle-Klasse.

4.2.12 Korrektur der Dysgnathieoperation

Bei zwei der 50 Patienten wurde ein zweiter Eingriff nach der Dysgnathieoperation aufgrund einer postoperativen oder als Folge einer intraoperativen Komplikation notwendig. Bei einem Patientenfall kam es zu postoperativen Wundheilungsstörungen, die sich mit einer beidseitigen Infiltratbildung im Bereich der Kieferwinkel äußerte. Nach stationärer Aufnahme zur i.v. Antibiose kam es einen Monat später erneut zu einer einseitigen Abszedierung. Das Material wurde entfernt. Als Folge kam es später zu einer Mobilisation der Fragmente und eines Rezidives, so daß eine Reosteotomie mit erneuter Einstellung der Okklusion notwendig wurde. Bei dem zweiten Patienten wurde eine Korrekturoperation aufgrund einer intraoperativ entstandenen Komplikation notwendig. Intraoperativ kam es zu einer kompletten, einseitigen Sprengung im Bereich der oberen Osteotomie aufgrund eines sehr dünnen und konkaven aufsteigenden Astes. Nach Einsetzen des interokklusalen Splintes und intermaxillärer Fixation wurde versucht, die Osteotomie im Bereich des linken aufsteigenden Astes zu fixieren. Dies hatte deutliche Schwierigkeit aufgrund der Mobilität des gelenktragenden Fragmentes,

eingeschränkter Sicht und der Platzverhältnisse bereitet. 17 Tage später erfolgt eine Korrekturoperation.

4.2.13 Vor- bzw. Nachbehandlung

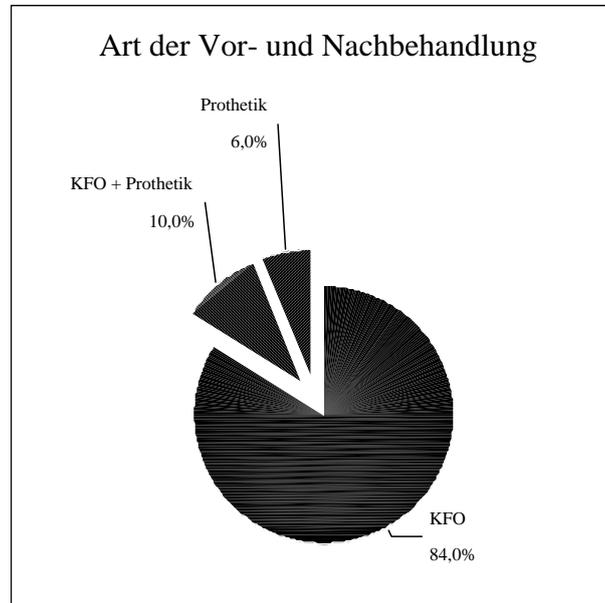


Abbildung 16 Das Kreisdiagramm stellt die Häufigkeit der Vor- und Nachbehandlung dar. Kieferorthopädische und prothetische Behandlungen werden unterschieden.

Die Mehrheit der Patienten (84% bzw. Anzahl 42) konnte kieferorthopädisch vor- und nachbehandelt werden. In sechs Fällen war neben der Kieferorthopädie eine prothetische Versorgung notwendig. Bei drei Fällen war eine kieferorthopädische Vor- und Nachbehandlung nicht möglich und sie wurden rein prothetisch nach der Operation versorgt. Folgende Gründe lagen bei den drei Patienten vor, bei denen von einer kieferorthopädischen Vorbehandlung abgesehen wurde: Zustand nach Fraktur mit maximaler Fehlstellung des Ober- und Unterkiefers, vorgeschädigtes Gebiss mit umfangreichen Brückenkonstruktionen und ein kieferorthopädisch nicht vor zu behandelndes Lückengebiss (Abb. 16).

4.3 Behandlungsqualität

Das erste Kriterium der Behandlungsqualität war die Stabilität. Die skelettale Stabilität wurde mittels der Fernröntgenseitenbilder untersucht. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Fernröntgenseitenbilddauswertung dargestellt.

4.3.1 Ergebnisse der Fernröntgenseitenbilddauswertung

Die Fernröntgenseitenbilder wurden nach folgendem Zeitschema ausgewählt:

- T1: Behandlungsbeginn
- T2: Postoperativ
- T3: Langzeitkontrolle

Zeitabstand der FRS-Aufnahme zu der Operation

		T1 - OP [Monate]	OP - T 2 [Monate]	OP - T3 [Jahre]
N	Gültig	46	45	46
	Fehlend	4	5	4
Mittelwert		25,47	6,87	3,32
Median		27,12	7,47	3,10
Minimum		,27	,03	1,13
Maximum		51,33	14,73	7,53

Tabelle 28 Statistische Kennwerte der zeitlichen Abstände (T1,T2 u. T3) der FRS-Bilder zu der Operation (Op).

Als Behandlungsbeginn wurde der Zeitpunkt festgelegt, an dem die Unterlagen für die Erstuntersuchung in der Kieferchirurgie gemacht wurden. So entstand ein breiter präoperativer Zeitraum von mehr als vier Jahren bis zu acht Tagen. Im Mittel stellten sich die Patienten gut zwei Jahre präoperativ in der Kieferchirurgie vor. Der zweite Untersuchungsabschnitt umfasste Aufnahmen des ersten postoperativen Jahres. Mindestens neun Tage bis maximal 14 Monate nach der Operation waren die Fernröntgenseitenbilder aufgenommen worden. Die meisten der hier verwerteten Bilder entstanden gut sieben Monate postoperativ. Alle späteren Aufnahmen wurden im dritten Zeitabschnitt, der Langzeitkontrolle zusammengefasst. Mindestens 14 Monate bis maximal siebeneinhalb Jahre waren nach der Operation vergangen. Durchschnittlich konnten für die Langzeitkontrolle Bilder herangezogen werden, die gut drei Jahre nach der Dysgnathieoperation angefertigt worden waren (Tab. 28).

Die zu den drei Zeiten erfolgten Messungen an den Fernröntgenseitenbildern wurden paarweise verglichen, um Aussagen zu den skelettalen Veränderungen zwischen den drei Untersuchungszeiträumen treffen zu können.

- T1-T2: Veränderungen während der Behandlung.
- T2-T3: Veränderungen im postoperativen Beobachtungszeitraum.
- T1-T3: Veränderungen insgesamt

Die Ergebnisse der Fernröntgenseitenbilder wurden getrennt nach sagittalen und vertikalen Messparametern dargestellt. Weiterhin wurden die Patienten entweder hinsichtlich ihrer anfänglichen Angleklassifizierung, ihrer Operationslokalisation oder vertikalen Gesichtsschädelbeziehung getrennt untersucht und verglichen. Für jede Gruppe wurde tabellarisch eine Übersicht über die Messwerte zu den drei Zeitpunkten, deren Veränderungen und Signifikanzen gegeben. Die zu den drei Zeitpunkten gemessenen Winkel und Streckenverhältnisse sowie die zwischen den drei Zeitpunkten gebildeten Differenzen wurden als Mittelwerte angegeben. Die Lageänderung der einzelnen Punkte im Koordinatensystem wurde als gemittelte Differenz aufgelistet und deren signifikante Änderung angegeben. Signifikante Veränderungen ($p \leq 0,05$) wurden in den Tabellen markiert. Für eine anschauliche Darstellung der Veränderungen im Zeitverlauf wurden Balkendiagramme gewählt. Diese zeigen einerseits wie sich die mittleren Werte bestimmter Parameter zu präoperativen (T1), zu postoperativen Zeiten (T2) und bei der Langzeitkontrolle (T3) verhielten, andererseits verdeutlichen sie die Differenzen der Mittelwerte zwischen den drei Untersuchungszeitpunkten und damit das Ausmaß der Veränderung.

4.3.1.1 Konnte die Sella-Nasion-Ebene als Bezugsebene gewählt werden?

Die als Bezugsebene dienende vordere Schädelbasis, die durch die SN-Linie dargestellt wird, müsste, da es sich um ausgewachsene Schädel handelte, in ihrer Lage konstant geblieben sein. Mit Hilfe des auf Rangreihen basierenden Friedman-Testes wurde diese Hypothese überprüft. Von allen Patienten wurden zu den drei Untersuchungszeitpunkten der gemessene Sella-Nasion-Basion-Winkel verglichen. Die jeweiligen Differenzen des Sella-Nasion-Basion-Winkels ergaben einen um Null schwankenden Medianwert (Abb. 17). Die Irrtumswahrscheinlichkeit hatte einen Wert von $p=0,203$. Folglich kam es zu keiner signifikanten Veränderung des Sella-Nasion-Basion-Winkels während des Beobachtungszeitraumes. Die SN-Ebene konnte als Bezugslinie genutzt werden.

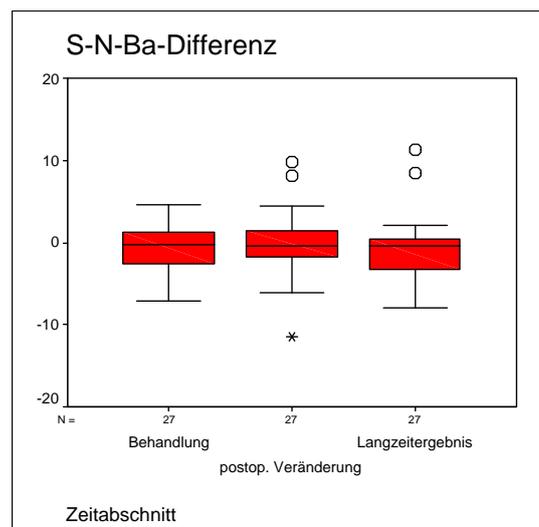


Abbildung 17 Die graphische Darstellung der Differenzen des S-N-Ba-Winkels zwischen den Zeitabschnitten mittels Boxplots verdeutlicht die um Null schwankenden Unterschiede der Sella-Nasion-Basion-Ebene.

4.3.1.2 Wie verhielt sich die skeletale Stabilität in dieser Studie?

Das Patientenkollektiv der 50 Patienten musste für eine sinnvolle statistische Auswertung der Bewegungen in der horizontalen und vertikalen Ebene nach der jeweiligen Verlagerungsrichtung aufgeteilt werden. Andernfalls würden sich die Aussagen über Bewegungen zum Beispiel in der Horizontalebene bei der gemeinsamen Betrachtung von Vor- und Rückverlagerungen im Mittel aufheben und keine vernünftige Bewertung zulassen.

4.3.1.3 Wie war die skeletale Stabilität in der Horizontalebene?

Die Aufgliederung der Patienten in die Angle-Klasse II und III ermöglichte eine gute Beurteilung der horizontalen Parameter (Abb. 18). In beiden Angel-Klassen waren horizontale signifikante Veränderungen während der Behandlungsphase messbar gewesen und blieben im postoperativen Verlauf stabil.

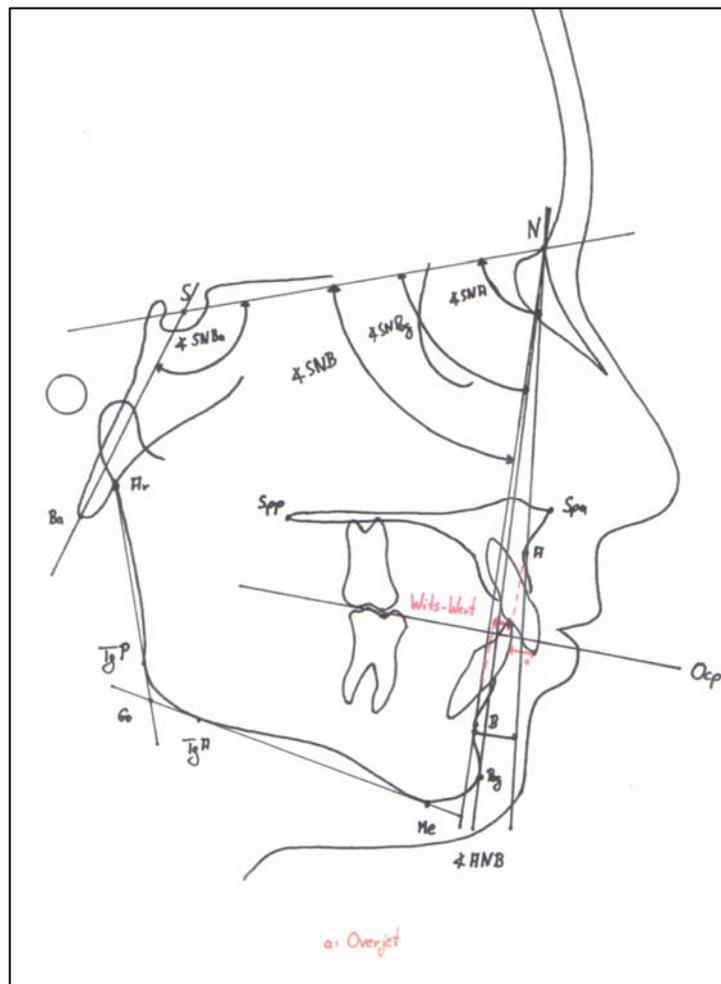


Abbildung 18

Ansicht der sagittalen Messparameter der FRS-Bilder.

Sagittale Gesichtsschädelstruktur Winkel und Strecken						
Parameter	Angle-Klasse II (n: 22)			Angle-Klasse III (n: 28)		
	Mittelwert ± S	Diff.	p	Mittelwert ± S	Diff	p
NSBa 1 [°]	135,56 ± 5,26	-,59	,500	133,48 ± 5,52	-,90	,438
NSBa 2 [°]	134,58 ± 5,48	-,97	,248	131,96 ± 5,08	-,12	,943
NSBa 3 [°]	133,66 ± 5,33	-1,24	,267	132,70 ± 7,56	,43	,972
SNA 1 [°]	80,38 ± 4,48	-,15	,809	80,64 ± 5,80	1,08	,050
SNA 2 [°]	80,37 ± 4,15	,13	,983	81,70 ± 5,06	-,09	,951
SNA 3 [°]	80,42 ± 4,54	-,19	,904	81,55 ± 4,41	,77	,362
SNB 1 [°]	74,59 ± 4,80	1,63	,030	83,11 ± 6,43	-4,01	,000
SNB 2 [°]	76,48 ± 4,57	,60	,396	79,44 ± 4,34	,03	,784
SNB 3 [°]	76,81 ± 4,47	2,04	,003	79,55 ± 4,27	-3,43	,000
ANB 1 [°]	5,79 ± 3,81	-1,78	,010	-2,47 ± 2,89	5,09	,000
ANB 2 [°]	3,90 ± 3,89	-,48	,170	2,26 ± 2,52	-,11	,693
ANB 3 [°]	3,61 ± 3,76	-2,23	,002	2,00 ± 2,46	4,20	,000
SN-Pog 1 [°]	75,79 ± 5,84	1,66	,027	84,49 ± 5,82	-3,74	,000
SN-Pog 2 [°]	77,68 ± 5,30	,55	,777	81,03 ± 4,22	-,16	,484
SN-Pog 3 [°]	77,98 ± 4,87	1,96	,005	81,09 ± 4,28	-3,29	,000
WITS1 [mm]	5,84 ± 5,10	-4,59	,003	-7,18 ± 5,55	6,18	,000
WITS2 [mm]	,96 ± 4,53	-,44	,557	-1,06 ± 3,99	-1,20	,094
WITS3 [mm]	1,68 ± 4,07	-4,03	,001	-2,49 ± 2,46	4,71	,001
Overjet 1 [mm]	8,69 ± 3,25	-4,52	,000	-1,27 ± 2,75	4,29	,000
Overjet 2 [mm]	3,95 ± 1,28	,50	,306	2,94 ± ,93	,00	1,000
Overjet 3 [mm]	4,47 ± 1,35	-4,46	,000	3,10 ± 1,54	4,26	,000

Tabelle 29 Veränderungen der mittleren sagittalen Messwerte im Zeitverlauf, deren Differenzen (Veränderungen von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt)) und die Signifikanzen. Die Ergebnisse sind getrennt nach den Angel-Klassen II und III aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

Die Winkel SNB, ANB, SNPog und der WITS-Wert sowie der Overjet (Tab. 29) und die X-Werte des A-, Spp-, B-, Pog-, Me-Punktes (Tab. 30) veränderten sich in beiden Angel-Klassen in der aktiven **Behandlungsphase** von **T1 zu T2** signifikant. Das Gonion wies nur in der Angle-Klasse II eine signifikante Vorverlagerung auf.

Im **postoperativen Verlauf** von **T2 zu T3** kam es zu keinen signifikanten Verlagerungen in der Sagittalebene. Einzige Ausnahme bildete der X-Wert des Articulare in der Klasse II.

Da es zu keinen wesentlichen Veränderungen im postoperativen Verlauf in der Horizontalen kam, war ein deutlich signifikanter Unterschied der oben angeführten Parameter zwischen dem **Anfangsbefund und dem Therapieresultat** von **T1 zu T3** zu verzeichnen gewesen.

Sagittale Veränderungen der kephalometrischen Punkte				
	Angle-Klasse II (n:22)		Angle-Klasse III (n: 28)	
	Mittelwert der Diff. + S [mm]	p	Mittelwert der Diff. + S [mm]	p
Ax1	1,25 ± 2,31	,030	1,64 ± 3,15	,012
Ax2	-,05 ± 1,54	,948	,07 ± 1,69	,903
Ax3	1,04 ± 2,49	,059	1,46 ± 3,56	,029
Spax1	1,46 ± 3,15	,077	,44 ± 3,12	,390
Spax2	-1,11 ± 3,10	,267	-,12 ± 2,05	,523
Spax3	,40 ± 3,64	,126	,63 ± 3,05	,224
Sppx1	2,56 ± 3,56	,004	1,44 ± 3,53	,042
Sppx2	,01 ± 2,09	,744	-,09 ± 2,83	,951
Sppx3	2,14 ± 3,53	,011	1,63 ± 2,79	,004
Bx1	3,64 ± 5,28	,013	-6,01 ± 6,60	,001
Bx2	,96 ± 3,49	,528	,12 ± 2,65	,670
Bx3	4,17 ± 3,90	,000	-4,97 ± 6,32	,000
Pogx1	4,27 ± 5,12	,006	-6,35 ± 7,01	,000
Pogx2	,72 ± 4,43	,711	-,14 ± 3,43	,976
Pogx3	4,45 ± 4,67	,001	-5,34 ± 6,87	,000
Mex1	3,90 ± 5,48	,013	-6,27 ± 7,64	,002
Mex2	1,59 ± 4,84	,286	-,04 ± 4,10	,761
Mex3	4,58 ± 4,65	,001	-5,22 ± 7,01	,001
Gox1	3,87 ± 5,17	,009	-1,08 ± 4,60	,426
Gox2	1,25 ± 3,70	,184	-,23 ± 3,08	,879
Gox3	4,60 ± 4,13	,000	-1,04 ± 4,38	,447
Arx1	,23 ± 4,08	,968	1,34 ± 3,11	,080
Arx2	1,09 ± 2,05	,031	-,27 ± 2,78	,584
Arx3	,57 ± 2,65	,314	,58 ± 2,64	,136

Tabelle 30 Die mittlere Verlagerungsstrecke der Referenzpunkte in der Horizontalebene und deren Signifikanz im Zeitverlauf von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt). Die Ergebnisse sind getrennt nach den Angle-Klassen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

In der **Angle-Klasse III** wurde der **Unterkiefer** gemessen am B-Punkt (Abb.19 u. 20), Pogonion oder Menton im Mittel um ca. 6mm nach retral verlagert, diese Verlagerung wurde als höchst signifikant eingestuft. Im postoperativen Verlauf kam es zu einer geringen gegenläufigen Entwicklung, so dass der Unterschied zwischen dem präoperativen Zustand und dem zur Langzeitkontrolle um ca. 5mm differierte, aber dennoch höchst signifikant geblieben war.

In der **Angle-Klasse II** wurde der **Unterkiefer** im Mittel signifikant um ca. 3,5mm bis 4mm vorverlagert (Abb.19 u. 20). Im Gegensatz zu der Angle-Klasse III kam es hier nicht zu einer postoperativen gegenläufigen Entwicklung, sondern eher zu einer Verstärkung der operativen Vorverlagerung, so dass zum Zeitpunkt der Langzeitkontrolle der Unterkiefer insgesamt 4 bis 4,5mm signifikant weiter ventral lag. Die einzige postoperative signifikante Veränderung wurde

am Articulare der Angle-Klasse II gemessen, das mit 1,09mm der Ventralbewegung der anderen Unterkieferpunkte folgte.

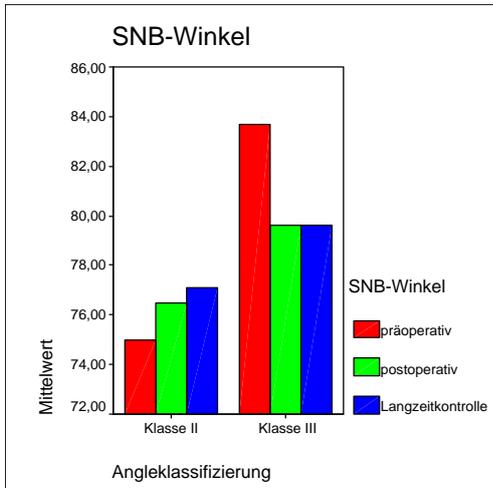


Abbildung 19 Mittlerer Wert des SNB-Winkels der Angle-Klasse II und III im Zeitverlauf.

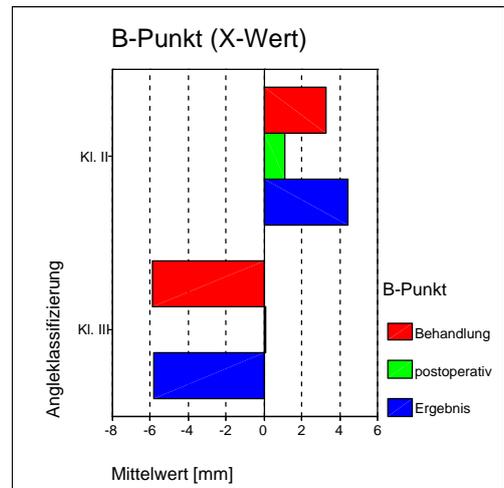


Abbildung 20 Mittlere Verlagerung des B-Punktes in der Horizontalebene der Angle-Klasse II und III im Zeitverlauf.

Der **Oberkiefer** der **Angle-Klasse III** wurde signifikant am A-Punkt um 1,64mm nach ventral verlagert und blieb bis zum Ende signifikant 1,46mm weiter anterior liegen. Der SNA-Winkel unterschied sich am Ende nicht signifikant von seiner präoperativen Größe. Insgesamt waren die Werte im Oberkiefer ihrer geringen Größe wegen mit Vorsicht zu interpretieren, da sie dicht am Messfehler von 0,75mm und unter den zwei Millimetern lagen, die als klinische signifikant festgelegt wurden. In der **Angle-Klasse II** bewegte sich der A-Punkt mit 1,25mm in ähnlicher Größenordnung und war nur zwischen der Behandlungsphase von T1 zu T2 signifikant, der SNA-Winkel veränderte sich während des gesamten Zeitraumes nicht signifikant.

Die Lage der Kiefer zueinander unabhängig von der Schädelbasismorphologie wurde mit Hilfe des **WITS-Wertes** beschrieben (Abb. 21).

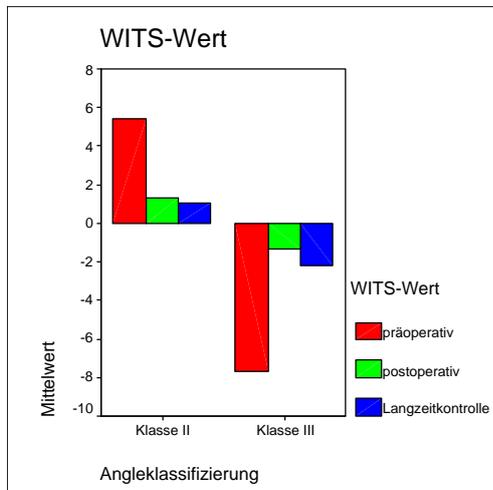


Abbildung 21 Mittlere WITS-Werte der Angle-Klasse II und III im Zeitverlauf.

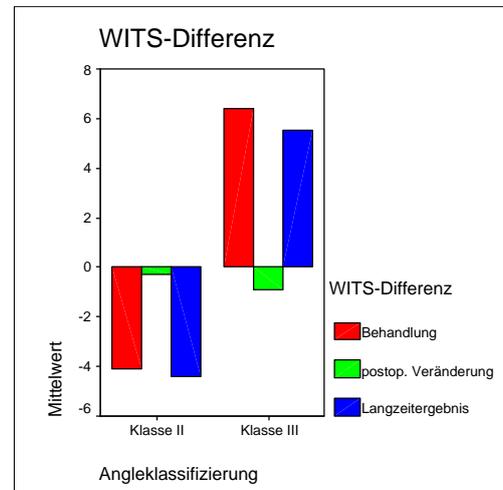


Abbildung 22 Mittlere Veränderungen des WITS-Wertes der Angle-Klasse II und III im Zeitverlauf.

In beiden Angle-Klassen kam es zu einer signifikanten Änderung in der Behandlungsphase (Abb. 22). Die Angle-Klasse III vergrößerte ihren WITS-Wert in der Behandlungsphase von -7,18mm auf -1,06mm. Hingegen verkleinerte sich in der Angle-Klasse II der präoperative WITS-Wert von 5,84mm auf 0,96 mm postoperativ. Wie bei dem ANB-Winkel kam es ebenfalls beim WITS-Wert der Angle-Klasse II im postoperativen Verlauf zu einer Verstärkung der Therapierichtung um -0,44mm, während sich in der Angle-Klasse III die Kiefer entgegen der Behandlungsrichtung um -1,2mm bewegten. Diese Verlagerungen im postoperativen Verlauf stellten keine signifikanten Veränderungen dar. Die Endresultate der Klasse III mit einem WITS-Wert = -2,49 und der Klasse II WITS-Wert = 1,68 hatten sich aneinander angenähert.

Die dentale Beziehung beider Kiefer zueinander, beschrieben über den **Overjet**, zeigte die Reduktion des Overjets in der Klasse II von durchschnittlich 8,69mm um 4,52mm auf 4,47mm. In der Angle-Klasse III kam es zu einer Vergrößerung von durchschnittlich -1,27mm um 4,29mm auf 3,10mm (Abb. 23). Der Betrag der mittleren Verlagerung der Klasse II und III lag bei ca. 4,5mm. Im Gegensatz zu den skelettalen Messwerten kam es postoperativ in der Klasse III zu einer dentalen Bewegung in Therapierichtung, während es in der Klasse II zu einer der Therapierichtung entgegengerichteten Vergrößerung des Overjets um 0,5mm kam (Abb. 24).

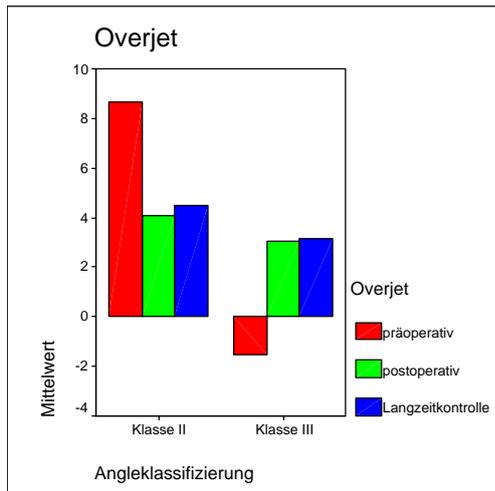


Abbildung 23 Mittlerer Overjet der Angle-Klasse II und III im Zeitverlauf.

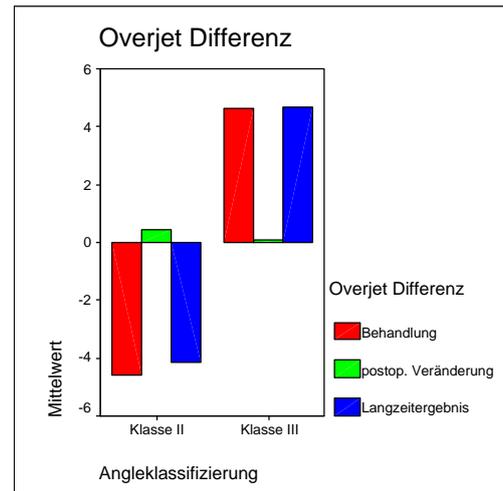


Abbildung 24 Mittlere Veränderung des Overjets der Angle-Klasse II und III im Zeitverlauf.

4.3.1.4 Wie war die skelettale Stabilität in der Horizontalebene, mono- und bimaxilläre Eingriffe getrennt betrachtet?

Die zusätzliche Aufteilung der Angle-Klasse II und III Patienten in mono- und bimaxilläre Eingriffe führte zu kleineren Gruppengrößen, so dass die Ergebnisse unter diesem Vorbehalt betrachtet werden mussten.

Von den 28 **Angle-Klasse III** Patienten wurden insgesamt 18 bimaxillär operiert und sieben monomaxillär am Unterkiefer. Die drei Patienten, die monomaxillär am Oberkiefer operiert worden waren, blieben unberücksichtigt.

In der Horizontalebene konnten vor der Aufteilung in die Operationslokalisation keine signifikanten postoperativen Verlagerungen nachgewiesen werden. Die Ergebnisse erschienen in der Angle-Klasse III stabil. Nach der getrennten Betrachtung von mono- und bimaxillären Operationen zeigten **monomaxilläre Rückverlagerungen** gemessen am WITS-Wert und dem SN-Pog-Winkel postoperativ signifikante Bewegungen entgegen der operativen Verlagerungsrichtung. Der WITS-Wert reduzierte sich signifikant um -2,04mm. Der SN-Pog-Winkel verkleinerte sich im Mittel signifikant um -0,34°, lag aber unter dem Messfehler von 0,89°. Der Overjet ergab bei der ersten postoperativen Messung einen durchschnittlichen Wert von 2,52mm und betrug am Ende 2,48mm (Tab.31). Gemessen am B-Punkt (0,73mm) und Menton (0,75mm) waren die postoperativen Vorverlagerungen des Unterkiefers aber nicht signifikant (Tab. 32).

Sagittale Gesichtsschädelstruktur der Angle-Klasse III						
Parameter	Unterkiefer (n: 7)			bimaxillär (n: 18)		
	Mittelwert \pm S	Differenz	p	Mittelwert \pm S	Differenz	p
SNA 1 [°]	82,27 \pm 6,42	-1,18	,249	80,22 \pm 5,91	2,30	,008
SNA 2 [°]	82,08 \pm 4,96	-,51	,345	82,11 \pm 5,41	-,09	,730
SNA 3 [°]	80,83 \pm 4,92	-1,43	,176	82,35 \pm 4,35	1,99	,124
SNB 1 [°]	83,82 \pm 5,78	-5,50	,028	83,27 \pm 7,11	-3,83	,011
SNB 2 [°]	79,32 \pm 4,55	,14	,345	79,58 \pm 4,80	-,08	,975
SNB 3 [°]	79,00 \pm 4,49	-4,82	,018	79,84 \pm 4,68	-3,43	,013
ANB 1 [°]	-1,56 \pm 2,82	4,31	,028	-3,05 \pm 2,98	6,13	,001
ANB 2 [°]	2,76 \pm 1,59	-,65	,249	2,54 \pm 2,46	-,01	,730
ANB 3 [°]	1,83 \pm 1,79	3,39	,028	2,51 \pm 2,58	5,42	,002
SN-Pog 1 [°]	84,57 \pm 6,10	-4,85	,028	84,94 \pm 6,08	-3,69	,004
SN-Pog 2 [°]	80,69 \pm 4,92	-,34	,046	81,22 \pm 4,47	-,15	,778
SN-Pog 3 [°]	79,81 \pm 4,77	-4,76	,018	81,68 \pm 4,46	-3,19	,004
WITS1 [mm]	-6,92 \pm 3,71	6,46	,028	-7,85 \pm 6,37	7,26	,002
WITS2 [mm]	-,09 \pm 2,74	-2,04	,046	-1,07 \pm 4,37	-1,53	,198
WITS3 [mm]	-2,51 \pm 1,97	4,41	,028	-2,64 \pm 2,88	5,85	,008
Overjet1 [mm]	-,78 \pm 1,57	3,17	,028	-2,00 \pm 2,84	5,36	,001
Overjet2 [mm]	2,52 \pm ,71	-,25	,600	3,10 \pm 1,04	-,02	,925
Overjet3 [mm]	2,48 \pm ,63	3,26	,018	3,28 \pm 1,84	5,42	,001

Tabelle 31 Veränderungen der mittleren sagittalen Messwerte im Zeitverlauf, deren Differenzen (Veränderungen von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt)) und Signifikanzen. Die Ergebnisse der Angle-Klasse III sind getrennt nach mono- und bimaxillären Eingriffen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

Nach **bimaxillären** Operationen der Angle-Klasse III lag das **Menton** um $-6,03\text{mm}$ weiter retral als präoperativ. Durch monomaxilläre Eingriffe wurde das Menton um $-8,35\text{mm}$ zurück verlagert (Tab. 32). Postoperativ kam es nach bimaxillären Eingriffen zu keinen signifikanten Veränderungen.

Die Lage des **Oberkiefers** änderte sich - wie zu erwarten - nur bei den bimaxillären Eingriffen. Der A-Punkt wurde um $2,42\text{mm}$ nach ventral verschoben und blieb bis zum Ende signifikant $2,21\text{mm}$ weiter ventral als vor der Operation liegen. Auch der posteriore Spina-Punkt (Spp) verlagerte sich um ungefähr den gleichen Betrag nach ventral (Sppx1 = $2,13\text{mm}$; Sppx3 = $2,79\text{mm}$). Der anteriore Spinapunkt verlagerte sich hingegen nur um $0,76\text{mm}$ nach ventral (Tab. 32).

Sagittale Veränderungen der Angle-Klasse III				
Koordinate	Unterkiefer (n = 7)		bimaxillär (n = 18)	
	Mittelwert ± S [mm]	p	Mittelwert ± S [mm]	p
Ax1	,27 ± 3,47	,345	2,42 ± 3,02	,013
Ax2	,04 ± 1,48	,917	-,05 ± 1,92	,975
Ax3	,32 ± 3,44	,310	2,21 ± 3,77	,041
Spax1	,36 ± 3,97	,753	,76 ± 2,85	,331
Spax2	-,09 ± 2,19	,753	-,62 ± 1,66	,177
Spax3	,58 ± 2,51	,398	,63 ± 3,35	,433
Sppx1	-,48 ± 3,05	,753	2,13 ± 3,74	,056
Sppx2	,28 ± 1,63	,600	-,03 ± 3,42	,778
Sppx3	-,12 ± 2,58	,237	2,70 ± 2,69	,008
Bx1	-7,57 ± 4,01	,028	-6,16 ± 7,61	,013
Bx2	,73 ± 1,53	,249	-,15 ± 3,00	,875
Bx3	-6,29 ± 3,19	,018	-5,35 ± 7,56	,013
Pogx1	-7,37 ± 4,56	,028	-6,75 ± 8,09	,006
Pogx2	-,12 ± 1,64	,917	-,18 ± 4,16	,975
Pogx3	-7,03 ± 3,80	,018	-5,56 ± 8,18	,009
Mex1	-8,35 ± 4,71	,028	-6,03 ± 8,95	,026
Mex2	,75 ± 2,53	,463	-,54 ± 4,85	,875
Mex3	-7,27 ± 3,19	,018	-5,18 ± 8,42	,026
Gox1	-1,63 ± 7,42	,753	-,83 ± 3,58	,433
Gox2	,14 ± 3,35	,917	-,74 ± 3,15	,510
Gox3	-1,48 ± 4,01	,612	-1,22 ± 5,01	,433
Arx1	1,59 ± 3,88	,345	1,39 ± 3,04	,167
Arx2	-1,63 ± 2,16	,116	,23 ± 3,09	,975
Arx3	-,52 ± 2,33	,612	1,07 ± 2,92	,048

Tabelle 32 Die mittlere Verlagerungsstrecke der Referenzpunkte in der Horizontalebene und deren Signifikanz im Zeitverlauf von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt). Die Ergebnisse der Angle-Klasse III sind getrennt nach mono- und bimaxillären Eingriffen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

In der **Angle-Klasse II** wurden zehn Patienten monomaxillär am Unterkiefer und elf bimaxillär operiert. Ein Patient war am Oberkiefer operiert worden und wurde nicht berücksichtigt.

Sagittale Gesichtsschädelstruktur der Angle-Klasse II						
Parameter	Unterkiefer (n = 10)			Bimaxillär (n = 11)		
	Mittelwert ± S	Differenz	p	Mittelwert ± S	Differenz	p
SNA 1 [°]	81,59 ± 3,06	-,16	,779	78,41 ± 3,94	,07	,878
SNA 2 [°]	81,88 ± 3,15	,38	,374	78,17 ± 3,42	-,16	,674
SNA 3 [°]	82,01 ± 3,74	,16	,678	77,69 ± 3,49	-,34	,953
SNB 1 [°]	75,43 ± 5,02	,60	,327	73,16 ± 4,04	2,55	,047
SNB 2 [°]	76,78 ± 4,82	,88	,953	75,52 ± 4,14	,27	,674
SNB 3 [°]	76,97 ± 5,11	1,49	,021	75,81 ± 3,20	2,64	,051
ANB 1 [°]	6,16 ± 4,81	-,77	,263	5,25 ± 3,05	-2,48	,022
ANB 2 [°]	5,10 ± 4,54	-,50	,374	2,64 ± 3,18	-,43	,484
ANB 3 [°]	5,03 ± 4,08	-1,34	,139	1,88 ± 2,95	-2,99	,021
SN-Pog 1 [°]	76,74 ± 7,27	,64	,263	74,33 ± 4,12	2,61	,059
SN-Pog 2 [°]	78,09 ± 6,23	1,04	,953	76,70 ± 4,42	-,03	,889
SN-Pog 3 [°]	78,32 ± 5,89	1,57	,086	76,90 ± 3,29	2,46	,038
WITS1 [mm]	7,00 ± 4,71	-2,87	,123	4,72 ± 5,61	-6,00	,017
WITS2 [mm]	3,38 ± 3,81	-1,29	,260	-1,47 ± 4,17	,41	,779
WITS3 [mm]	3,03 ± 4,76	-3,56	,038	-,07 ± 2,75	-4,52	,008
Overjet1 [mm]	9,20 ± 2,21	-5,46	,012	7,98 ± 3,93	-3,52	,028
Overjet2 [mm]	3,80 ± 1,29	,28	,594	3,97 ± 1,36	,63	,575
Overjet3 [mm]	4,05 ± ,90	-5,29	,008	4,72 ± 1,63	-3,52	,021

Tabelle 33 Veränderungen der mittleren sagittalen Messwerte im Zeitverlauf, deren Differenzen (Veränderungen von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt)) und Signifikanzen. Die Ergebnisse der Angle-Klasse II sind getrennt nach mono- und bimaxillären Eingriffen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

In der **bimaxillären Gruppe** der Angle-Klasse II war das Ausmaß der operativen Verlagerung im Vergleich zu den monomaxillären Eingriffen größer und häufiger signifikant. Besonders deutlich wurde der Unterschied am Menton, dieses wurde in der bimaxillären Gruppe im Mittel um 5,74mm signifikant nach ventral verlagert und in der monomaxillären Gruppe nicht signifikant um 1,80mm. Auch der B-Punkt (4,49mm) und das Pogonion (5,35mm) der bimaxillären Gruppe lagen nach der Behandlungsphase signifikant weiter ventral. Während die Vorverlagerungen des Unterkiefers in der **monomaxillären Gruppe** gemessen am Menton (1,80mm), am B-Punkt (2,89mm) und am Pogonion (3,35mm) während der Behandlungsphase als nicht signifikant eingestuft wurden. Erst die sich fortsetzende postoperative Ventralverlagerung, die allerdings selbst als nicht signifikant eingestuft wurde, führte dazu, dass das Endergebnis sich signifikant von der präoperativen Situation unterschied. Im Mittel wanderte der B-Punkt um 1,08mm, der Pog-Punkt um 1,24mm und das Menton um 2,78mm postoperativ

weiter nach ventral. Zum Zeitpunkt der Langzeitkontrolle lag der Unterkiefer durchschnittlich ca. 4mm weiter ventral als zu Beginn der Behandlung. Diese insgesamt signifikante Vorverlagerung des Unterkiefers konnte am Ende sowohl an allen Referenzpunkten des Unterkiefers abgelesen werden als auch am signifikant vergrößerten SNB-Winkel (1,49°) und dem signifikant kleineren WITS-Wert (-3,56mm) (Tab. 33, Tab. 34).

Die **postoperative Verlagerung** der Klasse II in der Horizontalebene blieb ohne Signifikanz, unabhängig davon, ob eine mono- oder bimaxilläre Operation durchgeführt worden war. Nur der **Ar-Punkt** wanderte in der **monomaxillären** Gruppe postoperativ signifikant nach ventral. Dieser Punkt, der durch die Operation um -1,44mm nach retral verlagert worden war, stellte sich postoperativ signifikant 1,90mm weiter ventral ein.

Sagittale Veränderungen Angle-Klasse II				
	Unterkiefer (n: 10)		bimaxillär (n: 11)	
Koordinate	Mittelwert + S[mm]	P	Mittelwert + S [mm]	p
Ax1	2,52 ± 2,03	,012	,49 ± 2,15	,333
Ax2	-,18 ± 1,93	,859	,15 ± 1,21	,674
Ax3	2,22 ± 2,22	,015	,18 ± 2,37	,678
Spax1	3,86 ± 2,92	,012	-,38 ± 2,06	,508
Spax2	-1,52 ± 3,00	,260	-,73 ± 3,55	,674
Spax3	1,94 ± 2,11	,028	-1,12 ± 4,49	,859
Sppx1	,06 ± 2,51	,575	4,12 ± 3,18	,005
Sppx2	,39 ± 1,78	,515	,22 ± 1,75	,484
Sppx3	,35 ± 1,81	,678	3,97 ± 4,17	,021
Bx1	2,89 ± 5,49	,161	4,49 ± 5,50	,037
Bx2	1,08 ± 4,92	,594	,86 ± 1,38	,123
Bx3	3,86 ± 2,23	,008	4,77 ± 5,29	,038
Pogx1	3,35 ± 4,27	,093	5,35 ± 5,90	,028
Pogx2	1,24 ± 6,12	,678	,18 ± 2,05	1,000
Pogx3	4,19 ± 4,88	,021	5,08 ± 4,85	,015
Mex1	1,80 ± 3,95	,208	5,74 ± 6,32	,028
Mex2	2,78 ± 6,37	,214	,36 ± 2,63	,674
Mex3	4,18 ± 5,34	,028	5,14 ± 4,40	,015
Gox1	1,40 ± 3,91	,484	6,06 ± 5,49	,017
Gox2	2,37 ± 4,09	,173	,00 ± 3,29	,674
Gox3	3,30 ± 3,26	,028	6,10 ± 4,78	,011
Arx1	-1,44 ± 3,19	,327	1,31 ± 4,56	,575
Arx2	1,90 ± 1,94	,015	,41 ± 2,03	,674
Arx3	,68 ± 1,85	,214	,28 ± 3,45	,859

Tabelle 34 Die mittlere Verlagerungsstrecke der Referenzpunkte in der Horizontalebene und deren Signifikanz im Zeitverlauf von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt). Die Ergebnisse der Angle-Klasse II sind getrennt nach mono- und bimaxillären Eingriffen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

Der **Oberkiefer** bewegte sich im Mittel in beiden Gruppen nach ventral. Eine totale Rückverlagerung wurde auch nur bei zwei Patienten dieser Studie durchgeführt. Eine dritte Rückverlagerung der Maxilla wurde mittels einer Wunderer-Osteotomie mit beidseitiger Extraktion zweier Prämolaren gelöst. Im Vergleich zu der Angle-Klasse III kam es in der Angle-Klasse II nicht zu einer signifikanten Vergrößerung des SNA-Winkels weder in der mono- noch in der bimaxillären Gruppe. Bei der Betrachtung der Referenzpunkte fiel im Oberkiefer der **bimaxillären** Gruppe auf, dass es gemessen am Spp-Punkt mit einer signifikanten operativen Ventralverlagerung von 4,12mm besonders im posterioren Bereich der Maxilla zur Verlagerung kam, anterior wurden weder am A-Punkt noch am Spa-Punkt signifikante Veränderungen gemessen. Am A-Punkt kam es zu einer geringfügigen Ventralbewegung von 0,49mm, die Spina allerdings lag sogar weiter retral (-0,38mm) als präoperativ. Insgesamt lagen die durchschnittlichen horizontalen Verlagerungen der Maxilla selten über dem klinisch signifikanten Wert von 2mm. Postoperativ signifikante Horizontalverschiebungen wurden weder in der Angle-Klasse II noch III gemessen. Der Oberkiefer blieb in seiner sagittalen Position stabil.

Zusammenfassend konnte gesagt werden, dass die sagittalen Verlagerungen im postoperativen Langzeitverlauf stabil erschienen. Lediglich in der Angle-Klasse II konnte eine signifikante Verlagerung des Articulare-Punktes festgestellt werden. Diese postoperative Ventralisierung war kleiner als 2mm und stimmte mit der Therapierichtung überein.

Allerdings konnten nach der zusätzlichen Differenzierung der Angleklassen in mono- und bimaxilläre Eingriffe im postoperativen Verlauf signifikante Veränderungen beobachtet werden. Die monomaxillären Rückverlagerungen der Angle-Klasse III am SN-Pog-Winkel und am WITS-Wert ließen eine Tendenz zum skelettalen Rezidiv erkennen. Allerdings war dental, gemessen am Overjet, kein Rezidiv festzustellen.

4.3.1.5 Wie war die skelettale Stabilität in der Vertikalebene?

Um die Stabilität in der Vertikalen eindeutig beurteilen zu können, mussten homogene vertikale Verlagerungsrichtungen vorliegen. Aus diesem Grunde wurden die 50 Patienten für die Betrachtung der Stabilität der vertikalen Ebene nach ihrer vertikalen Anfangskonfiguration aufgeteilt und die vertikalen Parameter (Abb. 25) dieser drei Gruppen verglichen. Die Hälfte der Patienten (Anzahl 25) hatte eine vertikale Konfiguration, 34% (Anzahl 17) eine horizontale Gesichtsschädelkonfiguration und 14% (Anzahl 7) eine neutrale.

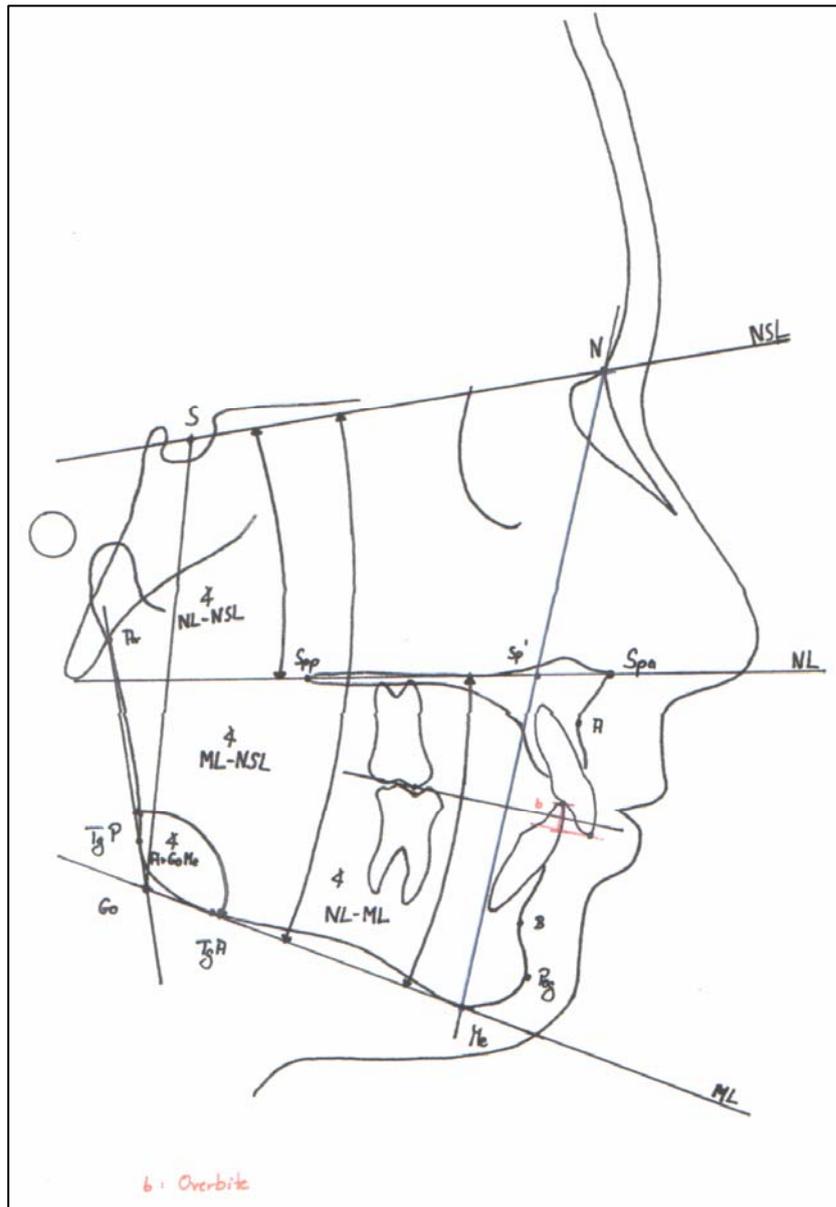


Abbildung 25 Ansicht der vertikalen Messparameter der FRS-Bilder.

Vertikale Gesichtsschädelstruktur									
Parameter	neutral			horizontal			vertikal		
	Mittelw. ± S	Diff	P	Mittelw. ± S	Diff	P	Mittelw. ± S	Diff	P
NL-NSL 1	7,65 ± 4,15	,80	,866	8,89 ± 3,74	,57	,917	7,56 ± 2,87	,12	,689
NL-NSL 2	7,70 ± 3,92	1,61	,176	9,63 ± 5,49	-,97	,594	7,38 ± 4,20	-,86	,478
NL-NSL 3	9,60 ± 4,56	1,95	,208	8,64 ± 3,99	-,41	,605	7,17 ± 3,63	-,62	,231
ML-NSL 1	31,62 ± 6,09	7,25	,018	27,87 ± 8,37	5,43	,001	39,04 ± 5,85	2,65	,005
ML-NSL 2	37,63 ± 7,77	2,58	,063	32,50 ± 9,15	,77	,551	41,29 ± 5,99	1,91	,021
ML-NSL 3	41,06 ± 7,91	9,44	,012	34,12 ± 9,70	6,39	,001	43,38 ± 5,73	3,97	,001
NL-ML 1	23,98 ± 2,91	6,46	,018	18,98 ± 7,22	4,85	,009	31,47 ± 6,54	2,53	,003
NL-ML 2	29,93 ± 5,09	,97	,499	22,87 ± 10,53	1,75	,594	33,91 ± 6,37	2,77	,002
NL-ML 3	31,46 ± 4,63	7,49	,012	25,48 ± 8,43	6,80	,001	36,22 ± 6,48	4,59	,001
ArGoMe 1	127,16 ± 5,07	4,83	,237	119,44 ± 7,81	6,59	,004	131,04 ± 8,51	5,33	,003
ArGoMe 2	131,36 ± 13,65	3,37	,091	126,07 ± 7,98	,62	,433	135,67 ± 8,43	3,12	,040
ArGoMe 3	135,78 ± 11,14	8,63	,050	128,39 ± 9,93	8,47	,003	139,37 ± 8,87	7,53	,001
S-Go/N-Me 1	,67 ± ,05	-,05	,018	,71 ± ,07	-,05	,004	,62 ± ,05	-,02	,010
S-Go/N-Me 2	,63 ± ,05	-,02	,108	,66 ± ,09	-,02	,167	,61 ± ,05	-,03	,006
S-Go/N-Me 3	,60 ± ,05	-,07	,012	,64 ± ,09	-,07	,001	,58 ± ,05	-,04	,001
NSpa/SpaMe1	76,34 ± 3,54	2,00	,310	87,20 ± 7,77	-3,50	,087	71,53 ± 5,30	-2,49	,017
NSpa/SpaMe2	77,86 ± 3,43	,04	1,00	85,04 ± 13,15	-3,30	,300	69,17 ± 6,72	,17	,654
NSpa/SpaMe3	78,05 ± 3,86	1,72	,484	82,51 ± 8,84	-5,26	,017	70,07 ± 5,75	-1,68	,112
Overbite1	,84 ± 2,09	-,06	,612	2,14 ± 2,61	-1,66	,075	-1,18 ± 2,78	1,34	,003
Overbite2	,93 ± 1,40	-2,12	,063	,60 ± 2,12	-,06	,925	,34 ± 2,12	-,45	,550
Overbite3	-1,04 ± 2,57	-1,88	,069	,80 ± 2,73	-1,28	,044	-,12 ± 1,34	,69	,372

Tabelle 35 Veränderungen der mittleren vertikalen Messwerte im Zeitverlauf, deren Differenzen (Veränderungen von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt)) und die Signifikanzen. Die Ergebnisse sind getrennt nach den vertikalen Gesichtsschädelkonfigurationen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

Auffällig war es, dass es in allen drei Gruppen zu einer **Vergrößerung der vertikalen Winkel** ML-NSL, ML-NL und ArGoMe und zu einer Verkleinerung des Verhältnisses der hinteren zu der vorderen Gesichtshöhe kam. Die Verhältnisse der vorderen oberen zu der vorderen unteren Gesichtshöhe (N-Spa/Spa-Me) entwickelten sich innerhalb der drei Gruppen unterschiedlich. Bei den Patienten mit horizontaler Konfiguration verringerte sich der Quotient, während es in der neutralen Gruppe zu einer entgegengesetzten Entwicklung kam. Bei den Patienten mit vertikaler Gesichtsschädelstruktur verringerte sich der Quotient während der Behandlungsphase und vergrößerte sich im Anschluss wieder. Am Ende war das Verhältnis insgesamt kleiner als präoperativ.

Signifikante postoperative Veränderungen der Winkel und Streckenverhältnisse von T2 zu T3 wurden ausschließlich in der vertikalen Konfiguration gemessen. Die Vergrößerungen des NSL-,

NL-ML- und ArGoMe-Winkels, sowie die Verringerung des Verhältnisses S-Go/N-Me setzten sich signifikant postoperativ fort.

Die vertikale Lage des Oberkiefers gemessen am NL-NSL-Winkel blieb über den gesamten Zeitverlauf in allen drei Gruppen ohne signifikante Winkeländerung (Tab. 35).

Vertikale Gesichtsschädelstruktur									
Y-Wert	neutral			horizontal			vertikal		
	Mwdiff [mm]	S [mm]	p	Mwdiff [mm]	S [mm]	P	Mwdiff [mm]	S [mm]	p
Ay1-2	-3,35	3,20	,028	-,44	3,48	,754	,96	4,94	,476
Ay2-3	,76	4,54	,499	1,04	1,99	,084	,71	4,11	,433
Ay1-3	-2,16	2,55	,036	,37	2,93	,679	1,03	4,46	,306
Spay1-2	-1,87	2,71	,063	-,68	2,71	,463	1,37	2,92	,027
Spay2-3	-1,11	2,34	,398	1,27	2,31	,124	,28	1,91	,502
Spay1-3	-2,47	2,67	,050	,26	1,46	,266	1,60	3,26	,048
Sppy1-2	-1,38	1,15	,028	-,17	2,40	,507	1,37	2,29	,013
Sppy2-3	,26	1,04	,499	,45	1,79	,470	-,33	1,06	,575
Sppy1-3	-,96	1,02	,069	-,10	1,35	,959	1,08	2,63	,215
By1-2	-2,84	2,62	,028	-4,72	5,55	,033	,13	4,40	,876
By2-3	-3,05	3,58	,063	1,16	4,48	,331	,31	5,46	,654
By1-3	-5,37	4,52	,012	-3,37	4,75	,015	,62	4,96	,616
Pogy1-2	-3,31	4,13	,063	-4,05	5,08	,033	,94	4,47	,357
Pogy2-3	-2,54	2,64	,091	,64	5,56	,433	,49	5,02	,823
Pogy1-3	-5,01	5,49	,025	-3,14	5,18	,034	1,97	5,02	,184
Mey1-2	-2,72	2,73	,018	-3,97	5,66	,046	1,00	3,27	,244
Mey2-3	-2,29	2,53	,043	,52	4,33	,638	,64	3,84	,709
Mey1-3	-4,06	4,43	,050	-3,20	4,84	,015	2,10	4,84	,191
Goy1-2	3,64	5,42	,128	2,92	6,39	,152	2,63	3,95	,010
Goy2-3	,85	2,60	,398	2,37	2,88	,026	3,85	4,04	,001
Goy1-3	5,13	4,69	,025	4,88	5,33	,002	6,42	6,04	,001
Ary1-2	-,24	2,43	,866	-,56	3,87	,650	,50	2,54	,181
Ary2-3	1,58	1,81	,063	1,00	2,96	,056	-,03	1,70	,601
Ary1-3	1,00	2,98	,401	,59	2,30	,163	,13	1,80	,133

Tabelle 36 Die mittlere Verlagerungsstrecke der Referenzpunkte in der Vertikalebene und deren Signifikanz im Zeitverlauf von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt). Die Ergebnisse sind getrennt nach den vertikalen Gesichtsschädelkonfigurationen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

Die **Referenzpunkte** betrachtend zeigte sich, dass während der Behandlungsphase die anterioren Unterkieferpunkte in der horizontalen und neutralen Gruppe nach kaudal und in der vertikalen Gruppe nach kranial verlagert wurden (Tab. 36).

Das größte Ausmaß der vertikalen Verlagerung konnte bei den Patienten mit **horizontaler Konfiguration** gemessen werden. Hier bewegten sich alle drei anterioren Punkte signifikant nach kaudal, der B-Punkt um $-4,72\text{mm}$, das Pogonion um $-4,05\text{mm}$ und das Menton um

-3,97mm. Postoperativ wanderten die anterioren Unterkieferpunkte durchschnittlich um ca. 0,5mm bis einen Millimeter wieder nach kranial zurück. Am Ende lagen sie gut 3mm weiter kaudal als präoperativ.

In der **neutralen Gruppe** kam es operativ zu einer Kaudalverlagerungen von B: -2,84mm, Pog: -3,31mm und Me: -2,72mm. Im Unterschied zu der horizontalen Gruppe kam es postoperativ zu einer fortschreitenden Kaudalverlagerung in nahezu gleicher Größenordnung, so dass am Ende der anteriore Anteil des Unterkiefers um 4mm bis 5mm weiter kaudal lag.

In der **vertikalen Gruppe** wurden die anterioren Punkte des Unterkiefers um 0,13mm (B), bis 0,94mm (Pog) bzw. 1,00mm (Me) nach kranial verlagert. Postoperativ kam es zu einer weiteren Kranialbewegung von 0,31mm bis 0,64mm. Das Menton und das Pogonion lagen am Ende ca. 2mm weiter kranial als zu Beginn der Behandlung.

Im Gegensatz zu den Winkelmessungen beschränkten sich die postoperativen, signifikanten Veränderungen der Referenzpunkte nicht nur auf die Patienten mit vertikaler Konfiguration. In allen drei Gruppen kam es zu einer signifikanten Verlagerung. Allerdings veränderte nur jeweils ein Referenzpunkt seine Lage signifikant. In der neutralen Gruppe war die sich fortsetzende Kaudalverlagerung des Mentons signifikant (Abb.26), während in der horizontalen und vertikalen Gruppe das Gonion signifikant nach kranial wanderte (Abb. 27). Auffällig war am Ende die Kranialposition des Gonions in allen drei Gruppen. Die Kranialposition des Gonions differierte am Ende in der vertikalen Gruppe um 6,42mm, in der neutralen um 5,13mm und in der horizontalen Gruppe um 4,88mm von der präoperativen Lage (Abb. 27).

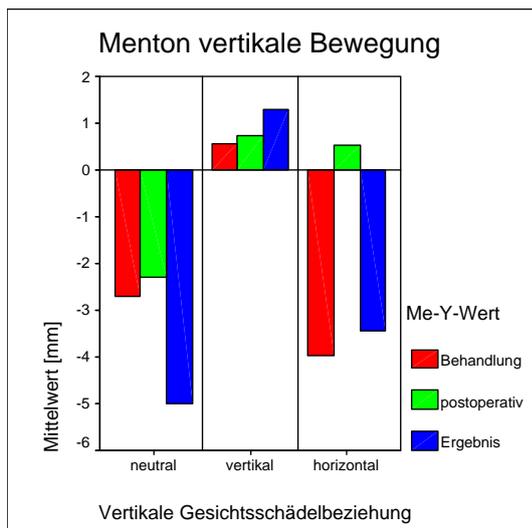


Abbildung 26 Das Balkendiagramm stellt die vertikalen Bewegungen des Mentons im Zeitverlauf für die drei vertikalen Gesichtsschädelkonfigurationen dar.

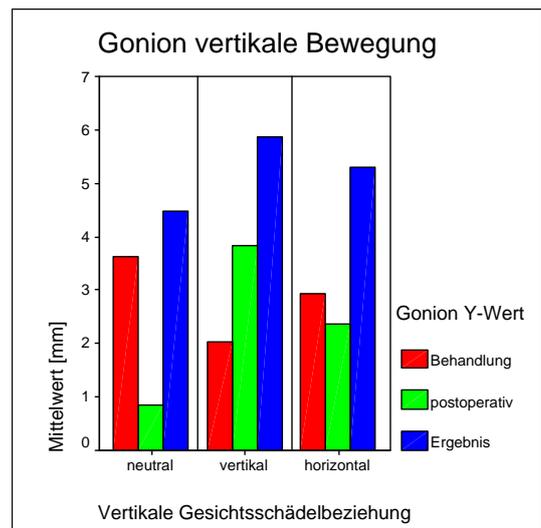


Abbildung 27 Das Balkendiagramm stellt die vertikalen Bewegungen des Gonions in der jeweiligen vertikalen Gruppe im Zeitverlauf dar.

4.3.1.6 Veränderte sich die vertikale Lage des Gonions bei den Patienten mit vertikaler Konfiguration in der Angle-Klasse II anders als in der Angle-Klasse III?

Die Patienten mit vertikaler Gesichtsschädelkonfiguration wiesen als einzige Gruppe postoperativ signifikante Winkeländerungen in der Vertikalen auf. Allerdings war das Gonion der einzige sich postoperativ signifikant verändernde Punkt in dieser Gruppe. Das Gonion schien eine besondere Rolle zu spielen, da es an der Bildung aller sich signifikant verändernder Winkel und Streckenverhältnisse beteiligt war. Ob die sagittale Verlagerungsrichtung des Unterkiefers einen Einfluß auf die postoperative Lageänderung des Gonions in der Vertikalen hatte, sollte mit der Gegenüberstellung der Angle-Klasse II und III Patienten der vertikalen Gruppe untersucht werden.

Vertikale Konfiguration						
	Angle-Klasse II			Angle-Klasse III		
Y-Wert	Mwdiff [mm]	S [mm]	p	Mwdiff [mm]	S [mm]	p
Goy1	2,62	4,14	,066	2,63	4,00	,060
Goy2	3,67	3,19	,025	3,99	4,71	,008
Goy3	6,70	4,16	,028	6,25	7,08	,010

Tabelle 37 Vertikale Lageänderung des Gonions in der Angle-Klasse II und III bei vertikaler Konfiguration im Zeitverlauf von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt).

Das Ausmaß der vertikalen Verlagerung des Gonions während der Behandlung betrug in der Klasse II 2,62mm und in der Klasse III 2,63mm. Die postoperativen Verlagerungen waren in beiden Angle-Klasse größer als während der Behandlung und signifikant, so dass insgesamt in beiden Angel-Klassen das Gonion am Ende um 6,7mm bzw. 6,25mm signifikant weiter kranial lag. Zwischen den Angel-Klassen bei den Patienten mit vertikaler Gesichtsschädelkonfiguration konnte kein nennenswerter Unterschied in der Lageänderung des Gonions festgestellt werden (Tab. 37).

4.3.1.7 Veränderte sich die Lage des Gonions bei mono- und bimaxillären Eingriffen unterschiedlich?

Unabhängig von der vertikalen Gesichtsschädelkonfiguration wanderte das Gonion über den gesamten Beobachtungszeitraum nach kranial. Um den möglichen Einfluß monomaxillärer und bimaxillärer Eingriffe auf die vertikale Lage des Gonions zu untersuchen, wurden diese beiden Gruppen einander gegenübergestellt. Auf eine Aufteilung der Patienten in deren vertikale Gesichtsschädelkonfiguration konnte verzichtet werden, da es in allen drei Gruppen zu einer deutlichen Kranialwanderung des Gonions kam. Eine zusätzliche Differenzierung nach den Angle-Klassen wurde vorgenommen.

Im Folgenden wird die Gegenüberstellung der vertikalen Parameter der mono- und bimaxillären Eingriffe für die jeweilige Angle-Klasse aufgezeigt.

In der **Angle-Klasse II** vergrößerten sich unabhängig von der Operationslokalisation die vertikalen Winkel ML-NSL, NL-ML und ArGoMe. Das Verhältnis S-Go/N-Me und N-Spa/Spa-Me verkleinerte sich über den gesamten Beobachtungszeitraum. Die vertikale Lage des Oberkiefers blieb ohne signifikant messbare Veränderung.

Vertikale Gesichtsschädelstruktur Angle-Klasse II						
	Unterkiefer (n = 10)			bimaxillär (n = 11)		
Parameter	Mittelwert ± S	Differenz	p	Mittelwert ± S	Differenz	p
NL-NSL 1	8,75 ± 3,69	,19	,779	7,42 ± 2,75	1,30	,445
NL-NSL 2	7,87 ± 3,87	,16	,767	8,56 ± 5,86	-1,84	,263
NL-NSL 3	8,54 ± 4,48	,27	,594	7,46 ± 3,88	-,51	,515
ML-NSL 1	32,69 ± 8,10	4,63	,012	37,12 ± 8,77	2,24	,059
ML-NSL 2	37,98 ± 8,11	,83	,441	40,40 ± 7,42	3,07	,025
ML-NSL 3	39,77 ± 8,75	5,81	,011	41,63 ± 6,61	5,20	,015
NL-ML 1	23,94 ± 6,75	4,44	,017	29,70 ± 10,15	,94	,575
NL-ML 2	30,11 ± 8,24	,67	,441	31,84 ± 11,51	4,91	,017
NL-ML 3	31,23 ± 7,83	5,54	,008	34,17 ± 8,27	5,71	,028
ArGoMe 1	121,79 ± 9,27	8,12	,012	123,89 ± 8,75	9,02	,007
ArGoMe 2	131,10 ± 8,35	1,71	,314	133,66 ± 7,42	3,33	,161
ArGoMe 3	133,40 ± 12,14	9,35	,021	135,87 ± 9,98	13,57	,008
SGo/NMe 1	,67 ± ,06	-,04	,025	,64 ± ,07	-,03	,028
SGo/NMe 2	,62 ± ,07	-,02	,236	,60 ± ,06	-,04	,017
SGo/NMe 3	,60 ± ,07	-,06	,008	,59 ± ,07	-,06	,012
NSpa/SpaMe 1	86,74 ± 9,57	-3,98	,123	77,10 ± 9,73	-3,09	,139
NSpa/SpaMe 2	80,61 ± 12,30	-2,37	,374	73,24 ± 15,55	-2,19	,575
NSpa/SpaMe 3	79,25 ± 9,89	-6,53	,015	73,72 ± 9,32	-4,83	,011
Overbite 1	2,94 ± 2,59	-2,36	,123	,01 ± 3,23	1,49	,074
Overbite 2	,76 ± 2,72	,10	,678	1,53 ± 1,52	-1,27	,123
Overbite 3	1,00 ± 1,53	-1,93	,051	,81 ± 1,55	,23	,953

Tabelle 38 Veränderungen der mittleren vertikalen Messwerte im Zeitverlauf, deren Differenzen (Veränderungen von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt)) und Signifikanzen. Die Ergebnisse der vertikalen Konfigurationen der Angle-Klasse II sind getrennt nach mono- und bimaxillären Eingriffen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

In der **monomaxillären Gruppe** der Angle-Klasse II kam es während der **Behandlungsphase** zu signifikanten Veränderungen der Winkel ML-NSL, NL-ML, ArGoMe und dem Verhältnis S-Go/N-Me. In der **bimaxillären Gruppe** veränderte sich der Kieferwinkel ArGoMe und das Verhältnis der hinteren zu der vorderen Gesichtshöhe S-Go/N-Me signifikant, während sich die Neigung des Unterkiefers zur Schädelbasis ML-NSL und zum Oberkiefer NL-ML durch die Operation hier nicht signifikant änderten (Tab. 38).

Vertikale Gesichtsschädelstruktur Angle-Klasse II				
Koordinate	Unterkiefer (n = 10)		Bimaxillär (n = 11)	
	Differenz ± S	p	Differenz ± S	p
Ay1	-2,46 + 3,30	,091	,73 + 4,54	,799
Ay2	2,31 + 2,52	,021	1,19 + 3,41	,263
Ay3	-,36 + 3,19	,767	1,58 + 3,07	,214
Spay1	-1,48 + 1,84	,050	1,14 + 3,56	,241
Spay2	1,05 + 1,80	,173	,92 + 2,39	,401
Spay3	-,28 + 1,52	,441	1,82 + 1,96	,038
Sppy1	-1,30 + 1,04	,012	2,25 + 2,01	,017
Sppy2	1,23 + ,83	,011	-,63 + 1,28	,263
Sppy3	,01 + 1,04	,767	1,38 + 1,85	,139
By1	-6,63 + 5,49	,036	-1,28 + 3,10	,285
By2	1,57 + 3,01	,214	1,19 + 2,73	,327
By3	-4,99 + 3,69	,011	-,64 + 3,85	,515
Pogy1	-6,24 + 4,33	,012	,64 + 3,78	,721
Pogy2	1,06 + 4,91	,594	-,38 + 2,76	,889
Pogy3	-5,35 + 4,98	,008	,63 + 2,35	,213
Mey1	-6,58 + 4,86	,025	,35 + 2,84	,721
Mey2	1,03 + 4,09	,594	-,11 + 2,36	1,000
Mey3	-5,25 + 4,18	,008	,16 + 2,84	,767
Goy1	-,40 + 3,35	,674	2,98 + 4,03	,037
Goy2	2,78 + 2,85	,028	4,66 + 2,11	,012
Goy3	3,11 + 3,07	,028	6,73 + 4,36	,011
Ary1	-1,80 + 3,69	,263	1,05 + 1,72	,093
Ary2	1,77 + 2,21	,021	-,22 + 1,20	,779
Ary3	,00 + 2,53	,374	,54 + 1,25	,260

Tabelle 39 Die mittlere Verlagerungsstrecke der Referenzpunkte in der Vertikalebene und deren Signifikanz im Zeitverlauf von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt). Die Ergebnisse der vertikalen Konfigurationen der Angle-Klasse II sind getrennt nach mono- und bimaxillären Eingriffen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

Die anterioren Unterkieferpunkte wie das Pogonion, das Menton und der B-Punkt blieben in der bimaxillären Gruppe im Mittel gänzlich ohne signifikante Positionsänderung, während sich diese Referenzpunkte von T1 zu T2 in der monomaxillären Gruppe um ca. 6,5mm (By:-6,63mm, Pogy:-6,24mm, Mey:-6,58mm) signifikant nach kaudal verlagerten und auch am Ende des Beobachtungszeitraumes signifikant weiter kaudal lagen. Hingegen änderte der Kieferwinkelpunkt seine vertikale Lage in der Behandlungsphase nur in der bimaxillären Gruppe signifikant und nicht in der monomaxillären Gruppe. In der bimaxillären Gruppe wanderte das Gonion um 2,98mm signifikant nach kranial wie auch der posteriore Spinapunkt (2,25mm). In der monomaxillären Gruppe kam es zu einer nicht signifikanten Kaudalbewegung des Gonions um 0,40mm. In derselben Gruppe wurde auch das Articulare durch die Operation um -1,80mm

nach kaudal geführt und bewegte sich postoperativ um 1,77mm nach kranial, so dass seine Lage am Ende der Position am Anfang entsprach (Tab. 39).

Signifikante, **postoperative** Winkelveränderungen wurden in der monomaxillären Gruppe nicht beobachtet. Hingegen kam es in der bimaxillären Gruppe zu einer signifikanten Zunahme des ML-NSL- und des ML-NL-Winkels, sowie einer weiteren Verringerung der Differenz S-Go/N-Me (Tab. 38)

Bei den Referenzpunkten des Unterkiefers veränderte sich nur das **Gonion** signifikant, allerdings in beiden Gruppen (Tab. 39). Der Kieferwinkelpunkt wanderte in der bimaxillären Gruppe sowohl während der Behandlungsphase als auch postoperativ stets signifikant nach kranial. Seine endgültige Position lag 6,73mm weiter kranial als die präoperative Lage. Obwohl das Gonion der monomaxillären Gruppe während der Behandlungsphase nach kaudal wanderte, kam es am Ende durch die signifikante postoperative Kranialbewegung 3,11mm weiter kranial zu liegen. In beiden Gruppen waren die postoperativen Verlagerungen des Kieferwinkelpunktes größer als während der Behandlung (Abb. 28).

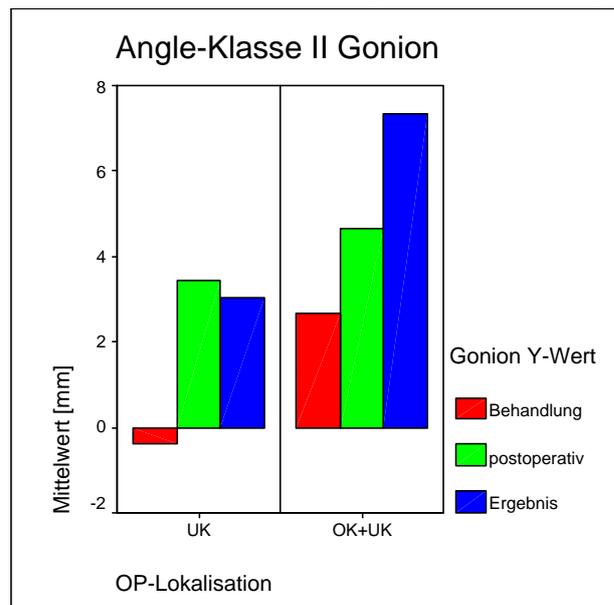


Abbildung 28 Das Balkendiagramm stellt die vertikalen Bewegungen des Gonions der Angle-Klasse II im Zeitverlauf dar. Mono- und bimaxilläre Eingriffe stehen einander gegenüber.

In der **Angle-Klasse III** kam es in beiden Gruppen zu einer Zunahme der vertikalen Winkel ML-NSL, NL-ML, ArGoMe und einer Abnahme der Differenz S-Go/N-Me über den gesamten Zeitverlauf.

Mit Ausnahme des ArGoMe-Winkels der monomaxillären Gruppe veränderten sich die angegebenen Parameter in der **Behandlungsphase** in beiden Gruppen signifikant. Im **postoperativen** Verlauf wurden keine signifikanten Veränderungen dieser Parameter gemessen (Tab. 40).

Vertikale Gesichtsschädelstruktur Angle-Klasse III						
Parameter	Unterkiefer (n = 7)			Bimaxillär (n = 18)		
	Mittelwert ± S	Differenz	p	Mittelwert ± S	Differenz	p
NL-NSL 1	8,57 ± 4,27	,64	,753	7,44 ± 3,59	,34	,975
NL-NSL 2	8,50 ± 4,16	,05	,917	7,74 ± 4,97	-,54	,975
NL-NSL 3	8,99 ± 4,21	,42	,866	7,70 ± 4,22	,17	,826
ML-NSL 1	33,70 ± 6,35	6,65	,028	33,42 ± 8,92	5,39	,006
ML-NSL 2	39,25 ± 7,23	,87	,600	38,49 ± 7,90	1,88	,124
ML-NSL 3	41,09 ± 7,34	7,39	,018	40,22 ± 8,46	6,84	,003
NL-ML 1	25,13 ± 3,24	6,01	,028	25,97 ± 8,79	5,05	,003
NL-ML 2	30,75 ± 4,47	,82	,600	30,74 ± 8,59	2,42	,433
NL-ML 3	32,11 ± 4,52	6,98	,018	32,52 ± 8,23	6,68	,002
ArGoMe 1	127,91 ± 4,05	3,44	,345	130,70 ± 9,86	4,20	,041
ArGoMe 2	130,75 ± 12,20	2,98	,249	134,31 ± 11,28	1,64	,198
ArGoMe 3	135,08 ± 9,25	7,16	,091	137,00 ± 10,71	6,11	,013
S-Go/N-Me 1	,65 ± ,05	-,04	,046	,67 ± ,07	-,04	,008
S-Go/N-Me 2	,62 ± ,04	-,01	,293	,63 ± ,06	-,02	,055
S-Go/N-Me 3	,60 ± ,05	-,05	,028	,60 ± ,07	-,07	,003
N-Spa/Spa-Me 1	75,68 ± 3,63	2,15	,463	74,23 ± 8,51	-2,25	,064
N-Spa/Spa-Me 2	77,15 ± 4,58	-1,15	,917	71,70 ± 8,56	,71	,245
N-Spa/Spa-Me 3	76,45 ± 4,02	,77	,499	73,94 ± 8,71	-,33	,925
Overbite1	,08 ± 1,75	-,01	,600	,92 ± 2,90	,65	,109
Overbite2	,12 ± ,84	-1,54	,463	,27 ± 2,13	-,33	,551
Overbite3	-1,22 ± 2,67	-1,3	,310	,55 ± 2,40	,11	,925

Tabelle 40 Veränderungen der mittleren vertikalen Messwerte im Zeitverlauf, deren Differenzen (Veränderungen von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt)) und Signifikanzen. Die Ergebnisse der vertikalen Konfigurationen der Angle-Klasse III sind getrennt nach mono- und bimaxillären Eingriffen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

In der **Behandlungsphase** veränderten sich die anterioren Unterkieferpunkte ähnlich der Klasse II nur in der monomaxillären Gruppe signifikant und nicht bei bimaxillären Eingriffen.

Die einzige **postoperativ signifikante** Verlagerung der Referenzpunkte der Klasse III wurde in der bimaxillären Klasse III am Gonion gemessen, das sich wie in der bimaxillären Klasse II über den gesamten Zeitverlauf signifikant nach kranial bewegte (Tab. 41)

Vertikale Veränderung Angle-Klasse III				
Koordinate	Unterkiefer (n = 7)		bimaxillär (n = 18)	
	Mittelwert + S	p	Mittelwert + S	p
Ay1	-2,43 + 2,70	,046	1,56 + 5,29	,300
Ay2	,93 + 2,28	,249	-,42 + 4,68	,638
Ay3	-1,17 + 2,50	,237	,47 + 5,04	,826
Spay1	-1,67 + 2,97	,173	1,31 + 2,99	,048
Spay2	-,29 + 1,76	,917	-,24 + 2,73	,778
Spay3	-1,53 + 2,35	,128	,73 + 4,02	,300
Sppy1	-1,21 + ,80	,028	1,39 + 2,08	,030
Sppy2	-,12 + 1,28	,917	-,59 + 1,14	,363
Sppy3	-1,12 + 1,09	,091	,74 + 2,71	,683
By1	-2,64 + 2,20	,046	,90 + 5,05	,397
By2	-3,04 + 3,77	,075	-,79 + 7,04	,73
By3	-5,12 + 4,87	,018	,31 + 6,45	,730
Pogy1	-2,76 + 3,87	,116	,71 + 5,44	,433
Pogy2	-1,88 + 2,93	,249	-,06 + 6,60	,875
Pogy3	-3,86 + 5,18	,043	,96 + 7,03	,925
Mey1	-2,01 + 1,53	,028	1,29 + 4,45	,272
Mey2	-1,67 + 3,01	,345	,14 + 5,04	,875
Mey3	-2,80 + 4,20	,128	1,53 + 6,83	,683
Goy1	2,81 + 3,59	,075	5,66 + 5,84	,004
Goy2	,16 + 2,09	,753	3,08 + 4,85	,026
Goy3	3,92 + 3,91	,043	8,49 + 6,68	,001
Ary1	-,90 + 2,30	,345	1,00 + 3,33	,140
Ary2	1,76 + 1,87	,075	-,06 + 2,75	,826
Ary3	,55 + 2,70	,612	,94 + 2,50	,022

Tabelle 41 Die mittlere Verlagerungsstrecke der Referenzpunkte in der Vertikalebene und deren Signifikanz im Zeitverlauf von T1-T2 (Behandlung), T2-T3 (postoperativ) und T1-T3 (insgesamt). Die Ergebnisse der vertikalen Konfigurationen der Angle-Klasse III sind getrennt nach mono- und bimaxillären Eingriffen aufgezeigt. Markiert sind alle signifikanten Veränderungen.

Durch den bimaxillären Eingriff wurde das **Gonion** um 5,66 mm nach kranial verschoben, wanderte postoperativ um weiter 3,08mm nach kranial, um am Ende insgesamt 8,49mm weiter kranial als zu Beginn der Behandlung zu liegen. In der monomaxillären Klasse III wanderte das

Gonion hauptsächlich in der Behandlungsphase und weniger postoperativ nach kranial (Abb. 29).

Zusammenfassend erschien die Stabilität in der Vertikalen bei Patienten mit vertikaler Gesichtsschädelkonfiguration geringer als bei neutraler oder horizontaler Konfiguration, da nur signifikante postoperative Winkeländerungen (ML-NSL, NL-ML, ArGOMe sowie S-Go/N-Me) bei Patienten mit vertikaler Gesichtsschädelkonfiguration gemessen werden konnten.

Die Referenzpunkte betrachtend, beschränkten sich die postoperativen signifikanten Bewegungen nicht nur auf die vertikale Gruppe. In der neutralen Gruppe bewegte sich das Menton signifikant weiter nach kaudal, während in der horizontalen und vertikalen Gruppe das Gonion im postoperativen Verlauf der einzige Referenzpunkt war, der sich signifikant in seiner Lage veränderte. Insgesamt lag der Kieferwinkelpunkt in allen drei Gruppen am Ende des Beobachtungszeitraumes weiter kranial als präoperativ. Die Lageänderung des Gonions, der an der Bildung fast aller Winkel und Streckenverhältnisse beteiligt war, war von besonderem Interesse. Während der Behandlungsphase war dies der einzige sich signifikant verändernde Referenzpunkt des Unterkiefers bei den Patienten mit vertikaler Gesichtsschädelkonfiguration. Ein Unterschied in dieser Gruppe zwischen Angle-Klasse II und III Patienten konnte nicht festgestellt werden. Allerdings veränderte sich die Lage des Gonions während der Behandlungsphase nur in den bimaxillären Gruppen und nicht in den monomaxillären Gruppen signifikant. Im postoperativen Verlauf war das Gonion bei den Patienten mit vertikaler und horizontaler Gesichtsschädelkonfiguration der einzige sich signifikant verändernde Referenzpunkt. Dieser Kieferwinkelpunkt veränderte sich ebenfalls postoperativ in den bimaxillären Gruppen der Klasse II und III signifikant sowie in der monomaxillären Klasse II. Das Articulare wurde in der monomaxillären Angle-Klasse II durch die Behandlung um $-1,80\text{mm}$ nach kaudal geführt und bewegte sich postoperativ signifikant nach kranial zurück.

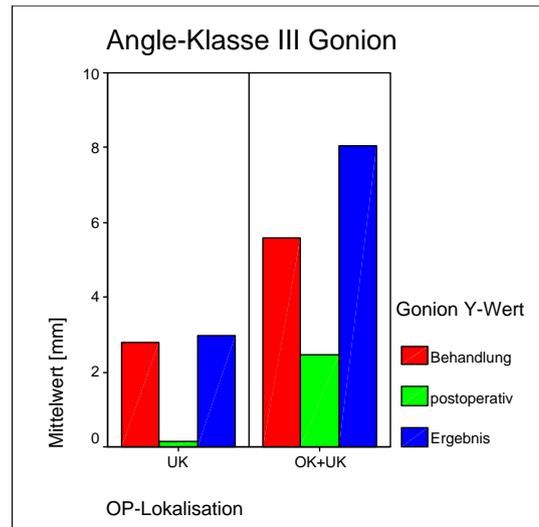


Abbildung 29 Das Balkendiagramm stellt die vertikalen Bewegungen des Gonions der Angle-Klasse III im Zeitverlauf dar. Mono- und bimaxilläre Eingriffe stehen einander gegenüber.

4.3.2 Ergebnisse der Modellauswertung mittels des PAR-Indexes

Mit Hilfe der Modellauswertung und der im Anschluss folgenden Beurteilung der Orthopantomogramme sollen Ergebnisse dargestellt werden, die helfen, die dentale Stabilität zu beurteilen.

Die Modelle wurden mit Hilfe des PAR-Indexes beurteilt. Das Anfangsmodell wurde mit dem Abschlussmodell verglichen.(Tab. 42).

Zeitabstand der Modellherstellung zu der Operation

		Anfangsmodell [Jahre]	Schlußmodell [Jahre]
N	Gültig	40,00	50,00
	Fehlend	10,00	,00
Mittelwert		2,28	3,43
Median		2,24	3,10
Standardabweichung		1,14	1,71
Minimum		,23	1,13
Maximum		5,44	8,79

Tabelle 42 Statistische Kennwerte der Zeitpunkte der Modellherstellung.

Als Anfangszeitpunkt wurde der Vorstellungstermin in der Kieferchirurgie, der Beginn der gemeinsamen Behandlung festgesetzt. Spätestens drei Monate präoperativ und durchschnittlich zwei Jahre und drei Monate vor der Operation wurde das Anfangsmodell angefertigt. Als Abschlussmodell wurde das zuletzt, mindestens 14 Monate und maximal acht Jahre und neun Monate postoperativ angefertigte Modell herangezogen.

Das Balkendiagramm gibt eine Übersicht über die PAR-Werte der 50 Patienten (Abb. 30).

Die Patientenfälle wurden in der Graphik aufsteigend nach ihrem PAR-Endwert sortiert. Der PAR-Differenzwert auf den Endwert gestapelt, machte den PAR-Anfangswert auf der Skala ablesbar und ließ die Veränderung durch die Behandlung gut erkennen. Die sich deutliche abzeichnende Verringerung der PAR-Werte vom Anfang bis zum Ende der Behandlung wurde durch den nichtparametrischen Test von zwei abhängigen Stichproben, dem Wilcoxon-Test, als eine höchst signifikante Veränderung eingestuft ($p \leq 0,001$).

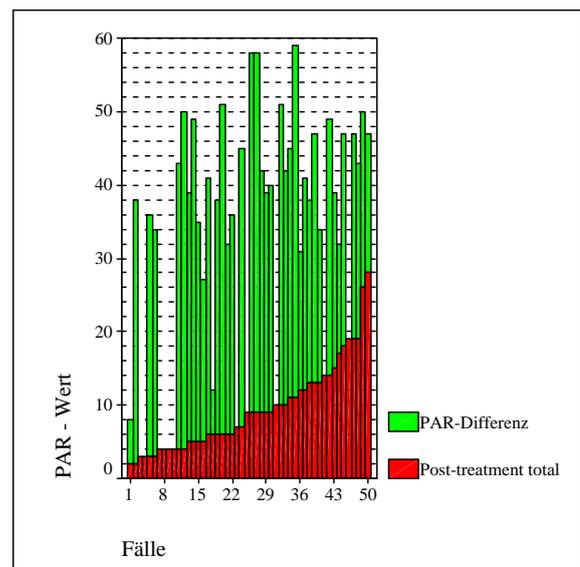


Abbildung 30 Darstellung der PAR-Endwerte, der PAR-Differenz und der PAR-Anfangswerte im Stapeldiagramm.

Die Ergebnisse der Modellvermessung wurden beschrieben als absoluter PAR-Anfangswert, absoluter PAR-Endwert, als Differenz zwischen diesen beiden Werten und der prozentualen Verbesserung in Relation zum Ausgangswert.

Die ermittelten Werte des gesamten Patientengutes sind in der Tabelle 43 dargestellt.

		PAR Anfang	PAR Ende	PAR Differenz	PAR % Verbesserung
N	Gültig	40	50	40	40
	Fehlend	10	0	10	10
Mittelwert		40,85	9,36	31,10	75,54
Median		41,00	9,00	31,50	79,48
Standardabweichung		10,36	6,01	10,24	14,25
Minimum		8,00	2,00	6,00	40,43
Maximum		59,00	28,00	49,00	94,74

Tabelle 43 Statische Kennwerte des PAR-Anfangs- und Endwertes, der PAR-Differenz und der prozentualen Verbesserung des PAR-Wertes.

Im Mittel zeigte sich eine absolute Verbesserung von einem Anfangswerte von 41 PAR-Punkten auf neun Punkte. Diese absolute Verringerung der PAR-Werte um 31 entsprach einer prozentualen Verbesserung von 76 %. Um den Grad des Zusammenhanges zwischen dem Anfangswert und den PAR-Werten, die charakteristisch den Behandlungserfolg beschreiben, zu überprüfen, wurde der Pearson´sche Korrelationskoeffizient „r“ berechnet (Tab. 44).

	r	Korrelation
PAR-Differenz	0,820	Hohe Korrelation
PAR-Ende	0,319	Geringe Korrelation
PAR-%-Verbesserung	0,167	Sehr geringe Korrelation

Tabelle 44 Der Korrelationskoeffizient r beschreibt die Korrelation zwischen dem PAR-Anfangswert und der PAR-Differenz, dem PAR-Endwert und der prozentualen PAR-Verbesserung.

Die Tabelle zeigte eine hohe Korrelation zwischen dem PAR-Anfangswert und dem PAR-Differenz-Wert. Demzufolge war bei hohen Anfangswerten mit einem hohen PAR-Differenzwert zu rechnen. Diese Abhängigkeit wurde mit dem in der Abbildung 31 gezeigten Streudiagramm unterstützt. Zusätzlich wurde in dem Diagramm die Regressionsgerade eingezeichnet. Der Zusammenhang wurde optisch als linear angesehen. Mittels der Regressionsanalyse wurde die Art des Zusammenhanges zwischen dem PAR-Anfangswert und der PAR-Differenz berechnet. Man erhielt das Bestimmtheitsmaß bzw. den Determinationskoeffizient $r^2=0,673$. Folglich waren 67 % der PAR-Differenz-Werte durch den PAR-Anfangswert statistisch vorhersagbar. Die lineare Korrelation war relativ „hoch“. Eine höhere Aussagekraft als der PAR-Differenzwert hatte demzufolge die prozentuale PAR-

Verbesserung. Die Stärke des Zusammenhanges, beschrieben mit dem Korrelationskoeffizienten $r = 0,167$, zwischen dem Anfangswert und der PAR-%-Verbesserung wurde als „sehr gering“ beschrieben. Die Höhe des PAR-Endwertes hatte bei $r = 0,319$ eine „geringe“ Korrelation zum Anfangswert.

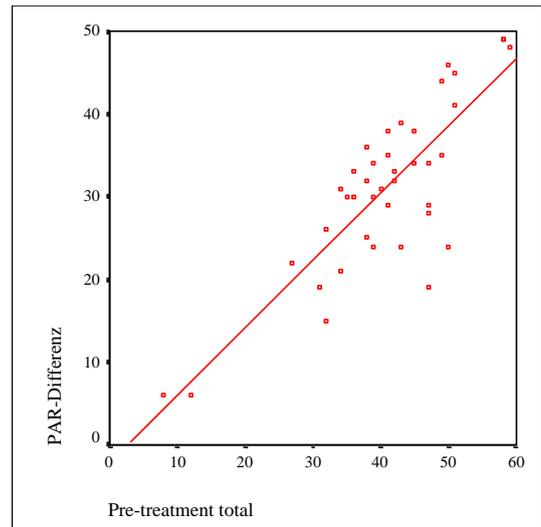


Abbildung 31 Streudiagramm mit Regressionsgerade zur Darstellung der Abhängigkeit der PAR-Differenz vom PAR-Anfangswert.

Der **PAR-Endwert** als charakteristisches Maß für die Darstellung des Erfolges der Behandlung wurde graphisch in einem Balkendiagramm in Abb. 32 aufgezeigt. Die Okklusion wurde als nahezu ideal bezeichnet, wenn der Endwert ≤ 5 war. Von einer akzeptablen Okklusion wurde bei einem Endwert ≤ 10 gesprochen. In dieser Studie erreichten 33 Patienten einen Endwert ≤ 10 von ihnen hatten 16 sogar einen Endwert ≤ 5 . 66 % aller Behandlungsergebnisse wurden mindestens mit einer akzeptablen Okklusion abgeschlossen. Das Maximum lag bei 28. Das Minimum lag bei zwei PAR-Punkten.

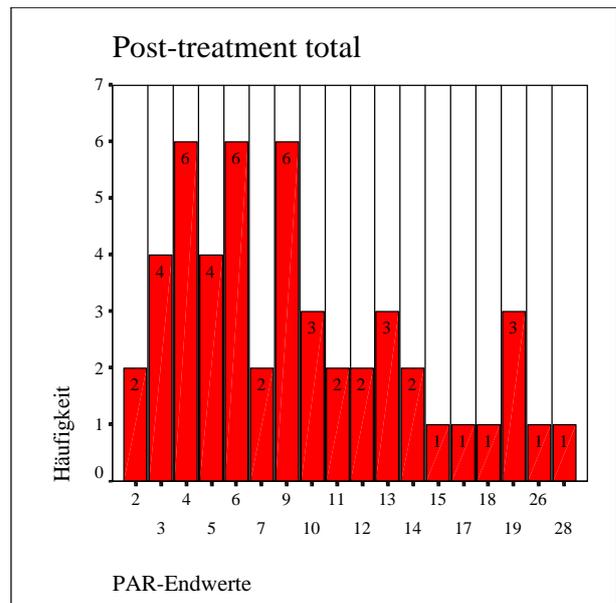


Abbildung 32 Das Balkendiagramm stellt die Häufigkeit der PAR-Endwerte dar.

In dem Kreisdiagramm (Abb. 33) wurden die **prozentualen Verbesserungen** des PAR-Wertes in vier Kategorien eingeteilt. Bei 58% der Patienten konnte eine prozentuale Verbesserung zwischen 71 und 100% erreicht werden. Bei 14% der Fälle lag die Verbesserung zwischen 51% und 70%, bei 8% hatte sich der PAR-

Anfangswert um 31% bis 50% verbessert. Es gab keinen Behandlungsfall, der sich weniger als 30% verbessert hatte. Bei zehn Patienten konnten keine Anfangsmodelle bewertet werden.

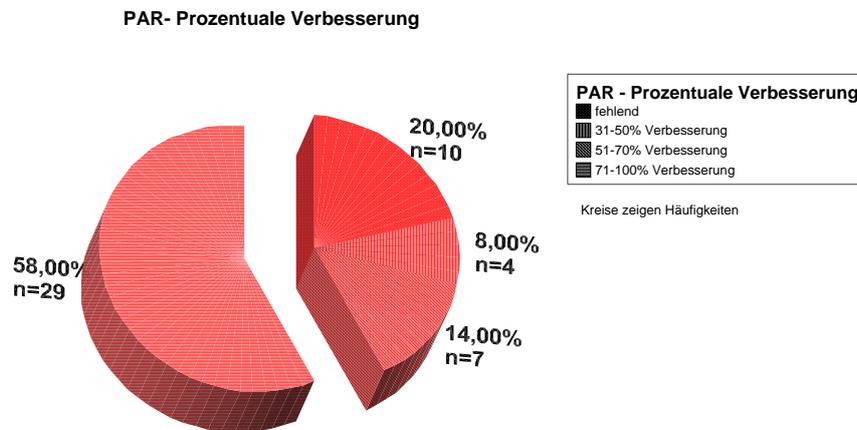


Abbildung 33 Im Kreisdiagramm sind die prozentualen Verbesserungen in drei Gruppen zusammengefasst und die Anteile der Patienten an diesen Gruppen dargestellt.

Im Streudiagramm sind die PAR-Anfangswerte den Endwerten der einzelnen Patienten zugeordnet und die Verbesserungskategorien nach Richmond et al. [Richmond et al. 1992] markiert (Abb. 34).

Darstellung der PAR-Anfangswerte und der PAR-Endwerte im Streudiagramm.

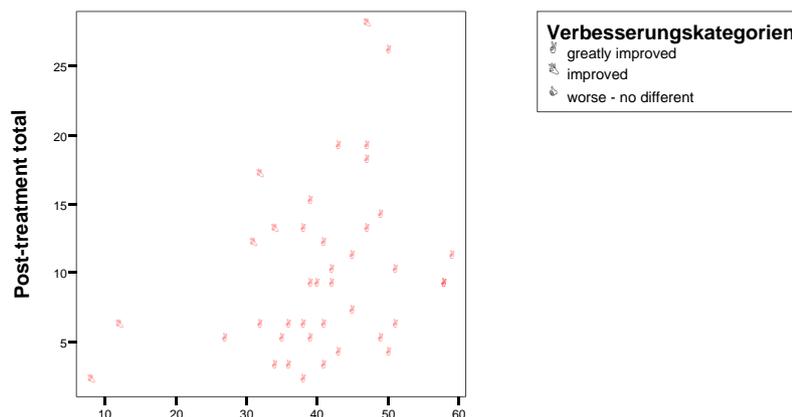


Abbildung 34 Darstellung der Patienten im Streudiagramm in Abhängigkeit von ihren PAR-Anfangs- und Endwerten. Die unterschiedlichen drei Symbole kennzeichnen die Verbesserungskategorie, die der jeweilige Patient erzielte.

- „Worse – no different“: Verbesserung < 30% → n = 0
- „Improved“: Verbesserung > 30% und < 22 Punkte → n = 6
- „greatly improved“: Verbesserung > 22 Punkte → n = 34

Die PAR-Werte wurden für die Angle-Klassen, für das Geschlecht und für mono- bzw. bimaxilläre Operationen getrennt bestimmt. Die Überprüfung mit dem nichtparametrischen Test für zwei unabhängige Variablen, dem Test nach Mann-Whitney, zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kategorien der einzelnen Gruppen.

4.3.3 Ergebnisse der Orthopantomogramme

Zur Beurteilung der Qualität und der Stabilität des Behandlungsergebnisses wurden die den Zeiträumen der Fernröntgenseitenbilder entsprechenden Orthopantomogramme herangezogen. Da sehr viel mehr Panoramaschichtaufnahmen als Fernröntgenseitenbilder verfügbar waren, konnten zwei weitere Beobachtungszeiträume eingefügt werden. Insgesamt wurden fünf Zeiträume betrachtet.

Die Orthopantomogramme wurden auf folgende fünf Zeiträume aufgeteilt.

- T1: Behandlungsbeginn (> 4 Monate)
- T2: Letzte Aufnahmen vor dem operativen Eingriff (\leq 4 Monate)
- T3: Erste Aufnahmen nach der Operation (\leq 50 d postoperativ)
- T4: Spätere Aufnahmen nach der Operation (3-16 Monate postoperativ)
- T5: Letzte Aufnahmen nach der Operation (1 ½ bis 7 ½ a postoperativ)

Zeitabstand der Orthopantomogramme zu der Operation

		OPG 1 [Monate]	OPG 2 [Tage]	OPG 3 [Tage]	OPG 4 [Monate]	OPG 5 [Jahre]
N	Gültig	43	41	45	46	47
	Fehlend	7	9	5	4	3
Mittelwert		27,53	60,51	31,76	10,24	3,30
Median		27,57	27,00	5,00	9,20	3,05
Minimum		4,07	1,00	1,00	2,47	1,32
Maximum		54,20	394,00	600,00	34,80	7,53

Tabelle 45 Statistische Kennwerte der zeitlichen Abstände der Orthopantomogramme zu der Operation.

Einige wenige zeitliche Ausreißer wie die beiden Maxima der Zeit T2 und T3 wurden akzeptiert, um die Befunde der Bilder nicht zu verlieren. So zeigte sich, dass der Median und der Mittelwert von OPG 2 und OPG 3 deutlich differierten. Die Zeiträume OPG 1 - Op, Op - OPG 4 und Op - OPG 5 entsprachen den Fernröntgenseitenbild Zeiträumen T1 bis T3 (Tabelle 45).

Der Vergleich bestimmter Zeitpunkte ergab die Veränderungen während einer bestimmten Periode.

- T1-T2: Veränderungen während der kieferorthopädischen Vorbehandlung
- T2-T3: Veränderungen während der Operation
- T3-T4: Postoperative Veränderungen während der Nachbehandlung
- T4-T5: Langzeitkontrolle hinsichtlich der Stabilität des Ergebnisses
- T1-T5: Therapieresultat

Hinsichtlich folgender Fragestellungen wurden die Orthopantomogramme begutachtet:

1. Hatte sich die Anzahl der Zähne verringert?
2. Kam es zum Verlust der Vitalität von Zähnen?
3. Stimmt die Anzahl der röntgenologisch devitalen Zähne am Ende mit dem klinischen Sensibilitätstest überein?
4. Gab es im Gebiss unversorgte Lücken?
5. Wie sind Zahnlücken geschlossen worden?
6. Traten Wurzelresorptionen während der Behandlung auf?
7. Kam es im Verlauf der Behandlung zu parodontologischen Problemen?

4.3.3.1 Hatte sich die Anzahl der Zähne verringert?

Im Verlauf der präoperativen Vorbehandlung, dem Zeitraum von T1 bis T2, hatte sich die Anzahl der Zähne signifikant verringert (Wilcoxon-Test $p = 0,0005 < 0,01$). Am Beginn der interdisziplinären Behandlung lag der Median bei 28 Zähnen. Während der Zeiten T2 bis T5 lag der Median kontinuierlich bei 27 Zähnen. Die Verringerung der Zahnzahl fand fast ausschließlich während der präoperativen Vorbehandlung statt. Das Minimum von 17 Zähnen und das Maximum von 32 blieb während der fünf Zeitpunkte unverändert (Abb. 35).

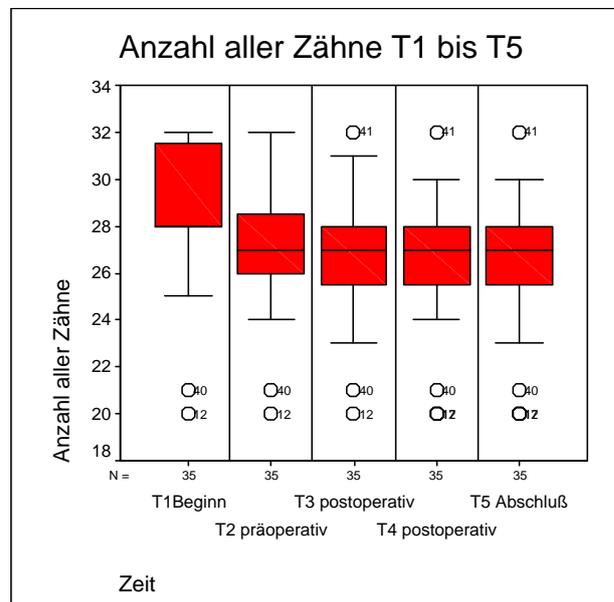


Abbildung 35 Die Anzahl der Zähne im Zeitverlauf dargestellt in Boxplots.

4.3.3.2 Kam es zum Verlust der Vitalität von Zähnen?

Die Anzahl der röntgenologisch devitalen Zähne hatte sich im späten postoperativen Verlauf von T4 zu T5 signifikant verändert. (Wilcoxon-Test von T4 zu T5 $p = 0,003$). Bei fünf Patienten kam es zu einer Zunahme der Devitalität bei insgesamt acht Zähnen (Tab. 46). Der Median reduzierte sich während der Vorbehandlung von eins auf null devitale Zähne und blieb bis zum Ende konstant (Abb. 36, Tab. 47). Der Mittelwert stieg von 0,71 auf 1,08. Das Maximum an devitalen Zähnen stieg von vier auf sechs devitale Zähne. Zu Beginn der Behandlung waren maximal fünf Zähne pro Patient devital und vor der Operation maximal drei (Tab. 47).

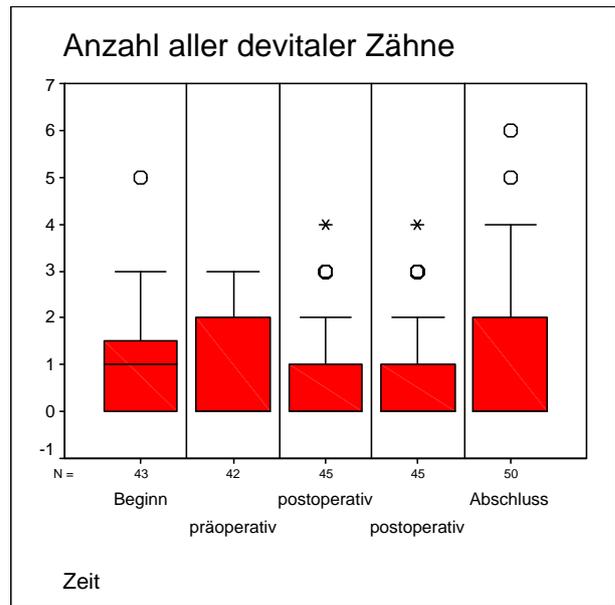


Abbildung 36 Die Anzahl aller devitalen Zähne im Zeitverlauf dargestellt in Boxplots.

Anzahl aller devitalen Zähne zur Zeit 4 * Anzahl aller devitalen Zähne zur Zeit 5 Kreuztabelle

Anzahl		Anzahl aller devitalen Zähne zur Zeit 5					Gesamt
		0	1	2	3	6	
Anzahl aller devitalen Zähne zur Zeit 4	0	18					18
	1		2	1	1		4
	2				2		2
	3				3	1	4
Gesamt		18	2	1	6	1	28

Tabelle 46 Die Kreuztabelle stellt die Anzahl der devitalen Zähne pro Patient zur Zeit T4 der Anzahl zur Zeit T5 gegenüber. Markiert sind die Felder, bei denen die Anzahl devitaler Zähne pro Patient unverändert blieb.

Anzahl aller devitalen Zähne

		Beginn	präoperativ	postoperativ	postoperativ	Abschluss
N	Gültig	43	42	45	45	50
	Fehlend	7	8	5	5	0
Mittelwert		,88	,69	,76	,71	1,08
Median		1,00	,00	,00	,00	,00
Standardabweichung		1,12	,98	1,13	1,16	1,52
Minimum		0	0	0	0	0
Maximum		5	3	4	4	6

Tabelle 47 Statistische Kennwerte der Anzahl devitaler Zähne pro Patient im Zeitverlauf.

4.3.3.3 Stimmte die Anzahl der röntgenologisch devitalen Zähne mit dem klinischen Sensibilitätstest überein?

Während der späten postoperativen Nachuntersuchung wurden klinische Sensibilitätsproben mit Hilfe eines Kältesprays durchgeführt. Die Ergebnisse dieses klinischen Tests ergaben einen höchst signifikanten Unterschied zu dem röntgenologischen Befund (Chic-Quadrat-Test $p=0,0005$). Als röntgenologisch devital wurden Zähne mit Wurzelfüllung gewertet. Die röntgenologische Diagnose stimmte bei 36 Patienten mit dem klinischen Befund überein (Tab. 48 markierte Felder). Von diesen 36 Patienten wiesen 22 keine röntgenologisch devitalen Zähne auf und reagierten positiv auf den Kälte-test. Bei den anderen 14 Patienten reagierten, wie erwartet, nur die wurzelgefüllten Zähne negativ. Hingegen fiel bei den restlichen 14 Patienten die Vitalitätsprobe mit dem Kältespray negativ aus, obwohl die Zähne nicht wurzelbehandelt worden waren. Maximal sechs Zähne hatten eine Wurzelfüllung, maximal 31 Zähne reagierten negativ auf die Vitalitätsprobe.

Anzahl aller devitalen Zähne zur Zeit 5 * Anzahl aller Zähne mit negativer Vi-pr.zur Zeit 5 Kreuztabelle

Anzahl		Anzahl aller devitalen Zähne zur Zeit 5							Gesamt
		0	1	2	3	4	5	6	
Anzahl aller Zähne mit negativer Vi-pr.zur Zeit 5	0	22							22
	1	2	2						4
	2		1	5					6
	3	2		1	5				8
	4					1			1
	5		1				1		2
	6				1				1
	7	1							1
	9							1	1
	10	1							1
	12			1					1
	16				1				1
	31	1							1
	Gesamt		29	4	7	7	1	1	1

Tabelle 48 In der Kreuztabelle ist die Anzahl der röntgenologisch devitalen Zähne der Anzahl Zähne mit klinisch negativer Sensibilität gegenübergestellt.

Vi-pr. = Sensibilitätstest.

4.3.3.4 Gab es im Gebiss unversorgte Lücken?

Die Anzahl der Zahnlücken veränderte sich im zeitlichem Verlauf dem adjustierten α nach Bonferroni und Bonferroni Holm zur Folge nicht signifikant. Hingegen ergab der Vergleich der fünf Zeitpunkte mit Hilfe des Friedmann Testes eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,031$. Der folgende paarweise Vergleich der Werte mit dem Wilcoxon-Test zeigte signifikante Veränderungen von T4 zu T5 ($p=0,011 > 0,001$) und von T1 zu T5 ($p=0,035 > 0,001$).

Die Anzahl von 29 Patienten mit geschlossener Zahnreihe veränderte sich präoperativ nicht. Durch die Operation wurden bei zwei Patienten Lücken kieferchirurgisch geöffnet, so dass direkt postoperativ die Anzahl der Patienten mit geschlossener Zahnreihe auf 27 sank. Im späteren postoperativem Verlauf lag wie zu Beginn des Beobachtungszeitraumes bei 29 Patienten ein lückenloses Gebiss vor. Ein vollständiger Lückenschluss erfolgte im postoperativen Verlauf bis zur Langzeitkontrolle bei weiteren acht Patienten, so dass insgesamt am Ende 37 Patienten lückenlos waren. Ein Patient hatte von Anfang bis zu Ende konstant sieben Lücken, die unversorgt blieben. Bei der Mehrheit der Fälle kam es zu einer Reduktion der Lücken. Neun Patienten hatten am Ende lediglich eine Lücke und einer vier Lücken (Tab. 49).

Zeit * Anzahl aller Zahnlücken Kreuztabelle

Anzahl		Zeit				
		Beginn	präoperativ	direkt postop.	postoperativ	Langzeitkontrolle
Anzahl aller	0	29	29	27	29	37
Zahnlücken	1	6	6	9	10	9
	2	3	4	5	3	
	3	2	2	1	1	
	4					1
	5	1	1	2	1	
	7	1	1	1	1	1
	11	1				
Gesamt		43	43	45	45	48

Tabelle 49 Die Kreuztabelle zeigt, wie viele Zahnlücken pro Patient zu dem jeweiligen Untersuchungszeitpunkt vorlagen.

4.3.3.5 Wie wurden die Zahnlücken geschlossen?

Die Zahnlücken wurden einerseits kieferorthopädisch andererseits prothetisch und in einem Fall auch kieferchirurgisch mittels Wunderer Osteotomie geschlossen.

Signifikant (Wilcoxon-Test $p = 0,001 < 0,01$) veränderte sich die Anzahl der kieferorthopädisch geschlossenen Zahnlücken in der präoperativen Vorbehandlungszeit von T1 zu T2. In dieser Zeit wurde bei 13 Patienten ein kieferorthopädischer Lückenschluss erzielt und bei einem Fall eine kieferorthopädische Lückenöffnung. Im postoperativen Zeitraum wurden insgesamt zwei Lücken kieferorthopädisch geschlossen (Tab. 50).

Ränge, der Anzahl kieferorthopädisch geschlossener Zahnlücken

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
präoperativ - Beginn	Negative Ränge	1	2,50	2,50
	Positive Ränge	13	7,88	102,50
	Bindungen	27		
	Gesamt	41		
postoperativ - präoperativ	Negative Ränge	0	,00	,00
	Positive Ränge	0	,00	,00
	Bindungen	42		
	Gesamt	42		
später postoperativ - postoperativ	Negative Ränge	0	,00	,00
	Positive Ränge	1	1,00	1,00
	Bindungen	42		
	Gesamt	43		
Abschluss - später postoperativ	Negative Ränge	0	,00	,00
	Positive Ränge	1	1,00	1,00
	Bindungen	42		
	Gesamt	43		
Abschluss - Beginn	Negative Ränge	1	2,50	2,50
	Positive Ränge	14	8,39	117,50
	Bindungen	27		
	Gesamt	42		

Tabelle 50 Häufigkeit des kieferorthopädischen Lückenschlusses im Zeitverlauf.

Negative Ränge: Lückenöffnung
 Positive Ränge: Lückenschluss
 Bindung: unveränderte Situation.

Die prothetische Versorgung erfolgte überwiegend im postoperativen Verlauf von T4 zu T5.

Eine Signifikanz konnte mit dem adjustierten α nicht nachgewiesen werden. (Wilcoxon-Test $p = 0,017$; adjustiertes $\alpha = 0,01 \rightarrow 0,017 > 0,01 \rightarrow$ keine Signifikanz) (Friedmann-Test $p = 0,002$) Die Mittelwerte der prothetisch versorgten Lücken lagen im Zeitverlauf von T1 bis T4 unter 0,5. Im Mittel stieg die prothetische Versorgung zu der Langzeitkontrolle bis zu einem prothetisch ersetzten Zahn an. Die Standardabweichung, das Maß der Streuung, stieg von 1,34 zum Zeitpunkt T1 auf 2,32 zum Zeitpunkt T5. Der Median lag hingegen kontinuierlich bei Null (Abb. 37, Tab. 51).

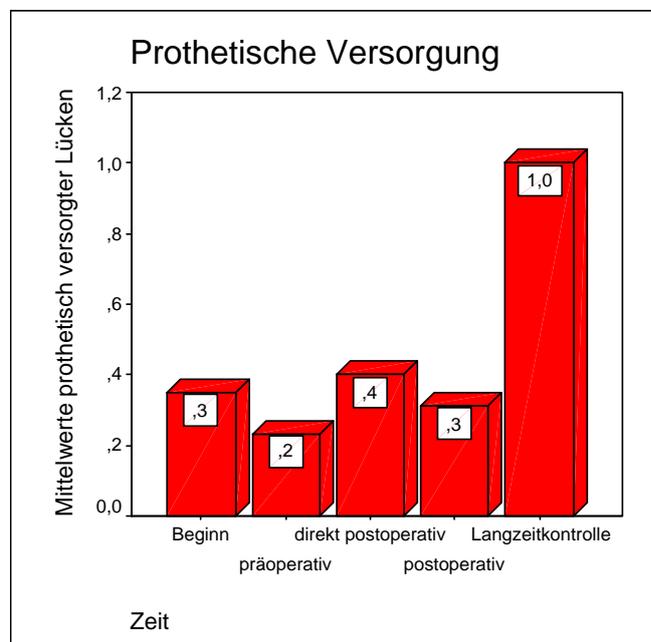


Abbildung 37 Das Balkendiagramm zeigt die Mittelwerte der prothetisch versorgten Lücken im Zeitverlauf.

Anzahl der prothetisch geschlossenen Lücken

		T1 Beginn	T2 präoperativ	T3 direkt postoperativ	T4 postoperativ	T5 Abschluß
N	Gültig	43	43	45	45	48
	Fehlend	7	7	5	5	2
Mittelwert		,35	,23	,40	,31	1,04
Median		,00	,00	,00	,00	,00
Standardabweichung		1,343	1,020	1,529	1,294	2,315
Minimum		0	0	0	0	0
Maximum		8	6	8	8	11

Tabelle 51 Statistische Kennwerte des prothetischen Lückenschlusses im Zeitverlauf.

Ein kieferchirurgischer Lückenschluss von zwei Zahnlücken wurde bei einem Fall erzielt.

4.3.3.6 Traten Wurzelresorptionen während der Behandlung auf?

Es wurden keine Wurzelresorptionen weder größer noch kleiner als 1/3 der Wurzellänge, röntgenologisch diagnostiziert (Friedmann-Test $p = 0,406$).

4.3.3.7 Traten parodontologische Probleme auf?

Lokale (Friedmann-Test $p = 0,040$; Wilcoxon-Test von T1 zu T5 $p = 0,063$) oder generalisierte (Friedmann-Test $p = 0,406$) parodontologische Probleme sind nicht signifikant aufgetreten. Bei drei Patienten lagen generalisierte parodontologische Probleme vor. Bei sechs Patienten waren vereinzelt lokale Probleme, einen bis maximal sechs Zähne betreffend, des Parodonts aufgetreten.

4.3.4 Ergebnisse der klinischen Funktionstests

Zum Zeitpunkt der Langzeitkontrolle lag die Operation mindestens 14 Monate bis maximal acht Jahre und neun Monate zurück. Im Mittel fand die Nachuntersuchung im dritten postoperativen Jahr statt (Tab. 52).

Während dieser Nachuntersuchung wurde die Sensibilität, das Schmerzempfinden, das Auflösungsvermögen und die Sensibilität der Zähne im Versorgungsgebiet des zweiten und dritten Trigeminusastes getestet. Weiterhin wurden die Patienten gebeten, einen Fragebogen auszufüllen. Im Folgenden sind die Ergebnisse der klinischen Sensibilitätstests in Balkendiagrammen dargestellt.

Statistische Kennwerte [Monate]

Zeitabstand Op bis zur Nachuntersuchung		
N	Gültig	50,00
	Fehlend	,00
Mittelwert		39,61
Median		34,87
Standardabweichung		21,03
Minimum		13,57
Maximum		105,47

Tabelle 52 Statistische Kennwerte des zeitlichen Abstandes der Nachuntersuchung zu der Operation (Op).

4.3.4.1 Berührungsempfinden

Das Berührungsempfinden wurde durch Bestreichen der jeweiligen Region mit einem stumpfen Instrument getestet.

Auf der rechten Seite des **Kinns** beschrieben 64% (Anzahl 32) der Patienten diese Berührung als leicht kitzelnd. Sie lagen damit im Normbereich, der als Normästhesie beschrieben wird. Eine verminderte Empfindung zur kontralateralen Seite oder dem benachbarte Innervationsgebiet lag bei 26% (Anzahl 13) vor. Bei 10% (Anzahl 5) wurde eine unangenehme Sensation wie Kribbeln, Nadelstiche oder Ameisenlaufen empfunden. Es bestand eine Parästhesie (Abb. 38).

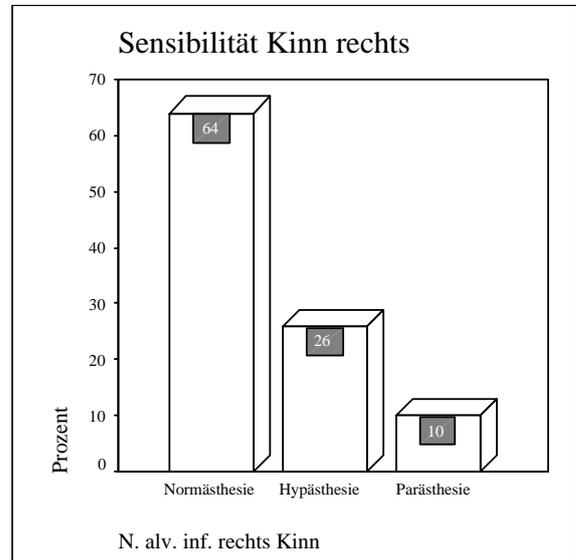


Abbildung 38 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Befunde des Sensibilitätstestes der rechten Kinnregion dar.

Auf der gleichen Seite im Bereich der **Unterlippe** beschrieben 54% der Patienten (Anzahl 27) Normästhesien, 10% (Anzahl 5) weniger als in der Kinnregion. Der prozentuale Anteile der Patienten mit einer Hypästhesie (32% /Anzahl 16) war um 6% (Anzahl 3) größer als am Kinn und der Anteil mit einer Parästhesie (12%/Anzahl 6) um 2% (Anzahl 1). Eine vollkommene Taubheit, eine Anästhesie, wurde im Bereich der rechten Unterlippe bei einem Patienten (2%) diagnostiziert (Abb. 39).

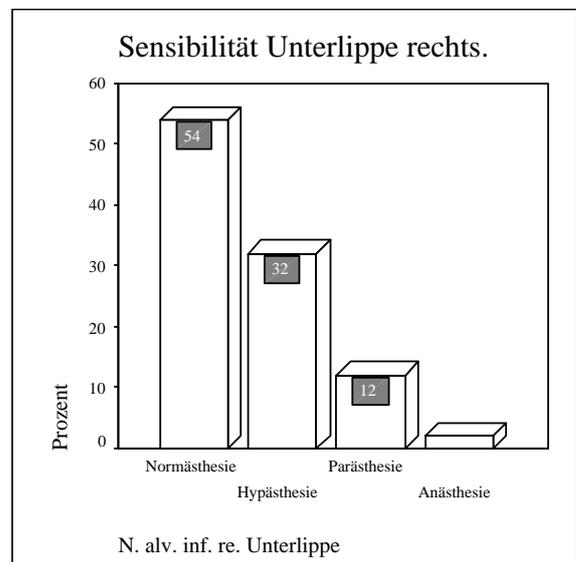


Abbildung 39 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Befunde des Sensibilitätstestes der rechten Unterlippe dar.

Auf der linken Seite fiel das Berührungsempfinden für die Kinnregion und die Unterlippe gleich aus. Eine Normästhesie wurde bei 54% (Anzahl 27), eine Hypästhesie bei 34% (Anzahl 17) und eine Parästhesie bei 12 % (Anzahl 6) festgestellt. Eine Anästhesie lag auf dieser Seite nicht vor (Tab. 53).

N. alv. inf links Kinn/Unterlippe Gefühl

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	Normästhesie	27	54,0
	Hypästhesie	17	34,0
	Parästhesie	6	12,0
	Gesamt	50	100,0

Tabelle 53 Häufigkeiten der Befunde des Sensibilitätstestes der linken Kinnregion und der Unterlippe.

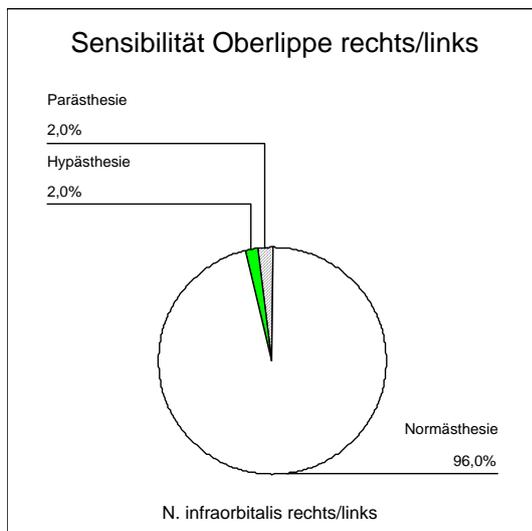


Abbildung 40 Das Kreisdiagramm stellt die prozentualen Anteile der Befunde des Sensibilitätstestes der Oberlippe dar, die sich rechts und links gleich verhielten.

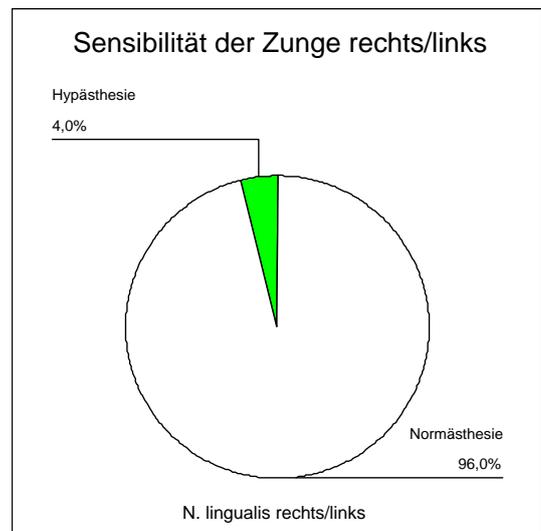


Abbildung 41 Das Kreisdiagramm stellt die prozentualen Anteile der Befunde des Sensibilitätstestes der Zunge dar, die sich rechts und links gleich verhielten.

Das Gefühl der **Oberlippe** verhielt sich rechts und links gleich. Die überwiegende Anzahl von 96% (Anzahl 48) hatte keinerlei Sensibilitätsstörungen. Jeweils 2% (Anzahl 1) der Patienten gaben an, ein vermindertes Berührungsempfinden oder eine Parästhesie zu haben (Abb. 40).

Die Sensibilität der **Zunge** war bei einem Patienten (2%) beeinträchtigt. Es wurde eine Hypästhesie beschrieben, dieses verminderte Berührungsempfinden lag auf beiden Seiten vor (Abb. 41).

Die Diagnose einer Hyperästhesie, einer gesteigerten oder schmerzhaften Berührung, sowie die einer Dysästhesie, einer schmerzhaften Parästhesie, wurde in keinem der Untersuchungsgebiete gestellt.

4.3.4.2 Schmerzempfinden

In den gleichen Regionen wurde mit einer spitzen Sonde, die leicht auf die Haut gedrückt wurde, das Schmerzempfinden getestet.

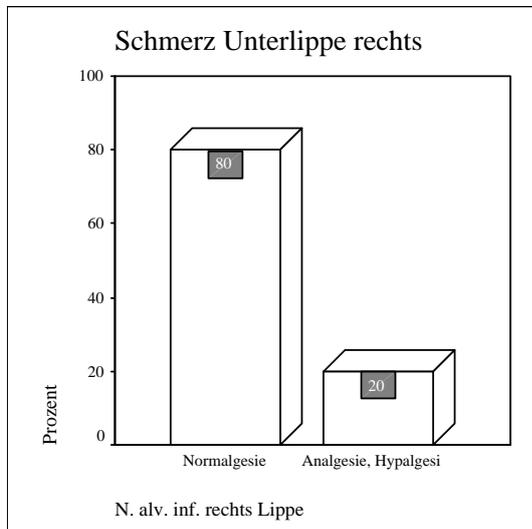


Abbildung 42 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Befunde des Schmerzempfindens der rechten Unterlippe dar.

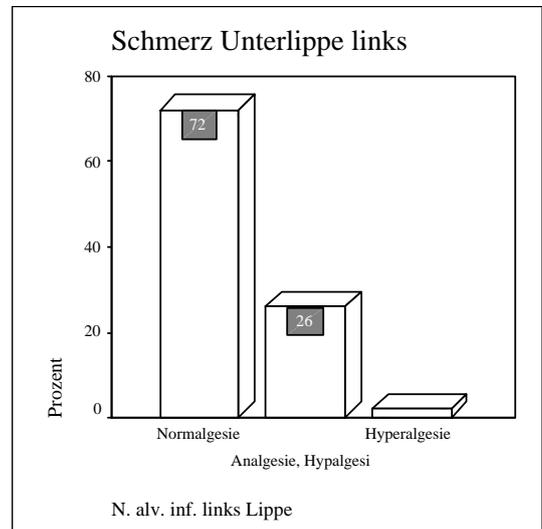


Abbildung 43 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Befunde des Schmerzempfindens der linken Unterlippe dar.

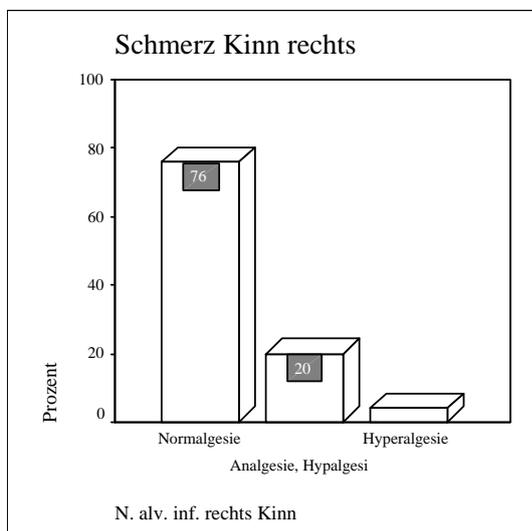


Abbildung 44 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Befunde des Schmerzempfindens der rechten Kinnregion dar.

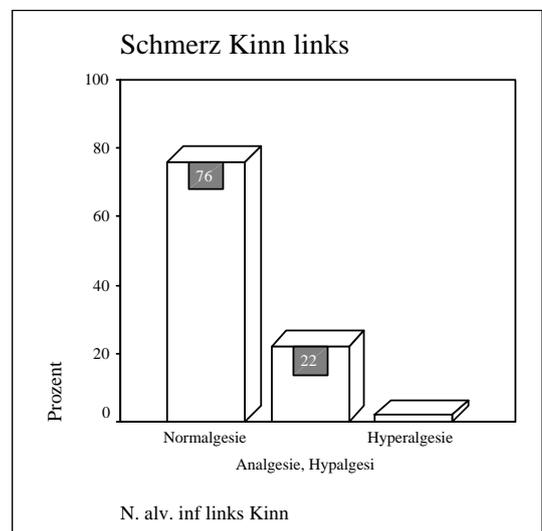


Abbildung 45 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Befunde des Schmerzempfindens der linken Kinnregion dar.

Im Bereich der rechten **Unterlippe** konnte eine Normalgesie bei 80% (Anzahl 40) der Patienten nachgewiesen werden (Abb. 42). Auf der kontralateralen Seite waren es 36 Patienten, was einem prozentualen Anteil von 72% entsprach. Eine Hyperalgesie wurde bei einem Patienten im Bereich der linken Unterlippe beschrieben (Abb. 43). Alle anderen Patienten beschrieben ein vermindertes Schmerzempfinden im Bereich der Unterlippe (rechts: 20%/links: 26%).

In der **Kinnregion** rechts (Abb. 44) sowie links (Abb. 45) wurde bei 76% (Anzahl 38) der Patienten ein normales Schmerzempfinden, eine Normalgesie, diagnostiziert. Ein vermindertes Schmerzempfinden bis hin zu einer Analgesie musste bei 20% (Anzahl 10) der getesteten Personen auf der rechten und bei 22% (Anzahl 11) auf der linken Seite festgestellt werden. Ein verstärktes Schmerzempfinden gaben 4% (Anzahl 2) auf der rechten Seite bzw. 2% (Anzahl 1) auf der linken Seite an.

Schmerzempfinden Oberlippe links

	Häufigkeit	Prozent
Gültig Normalgesie	49	98,0
Analgesie, Hypalgesie	1	2,0
Gesamt	50	100,0

Tabelle 54 Häufigkeiten der Befunde des Schmerzempfindens im Bereich der linken Oberlippe.

Schmerzempfinden Oberlippe rechts.

	Häufigkeit	Prozent
Gültig Normalgesie	47	94,0
Analgesie, Hypalgesie	2	4,0
Hyperalgesie	1	2,0
Gesamt	50	100,0

Tabelle 55 Häufigkeiten der Befunde des Schmerzempfindens im Bereich der rechten Oberlippe.

Nahezu alle Patienten, 98% (Anzahl 49) links und 94% (Anzahl 47) rechts, empfanden die Sonde an der **Oberlippe** als spitz oder leicht stechend. Bei diesen Patienten konnte von einer Normalgesie gesprochen werden. Ein vermindertes Schmerzempfinden gaben 4% (Anzahl 2) auf der rechten Seite und 2% (Anzahl 1) auf der linken Seite an. Eine Hyperalgesie lag bei 2% auf der rechten Seite der Oberlippe vor (Tab. 54, Tab. 55).

Schmerz Zunge links

	Häufigkeit	Prozent
Gültig Normalgesie	48	96,0
Analgesie, Hypalgesie	2	4,0
Gesamt	50	100,0

Tabelle 56 Häufigkeiten der Befunde des Schmerzempfindens im Bereich der linken Zunge.

Schmerz Zunge rechts

	Häufigkeit	Prozent
Gültig Normalgesie	47	94,0
Analgesie, Hypalgesie	3	6,0
Gesamt	50	100,0

Tabelle 57 Häufigkeiten der Befunde des Schmerzempfindens im Bereich der rechten Zunge.

Das Schmerzempfinden der **Zunge** lag bei der Mehrheit der Patienten im Bereich der Normalgesie. Auf der linken Seite beschrieben 48 (96%) und auf der rechten Seite 47 (94%) Patienten ein unverändertes Schmerzempfinden. Zwei Patienten rechts (6%) sowie drei Patienten links (4%) empfanden die Schmerzsensation als stumpf und nicht als spitz stechend (Tab. 56, Tab. 57).

4.3.4.3 Auflösungsvermögen

Es wurde schrittweise getestet, bis zu welchem Abstand noch zwei Punkte getrennt wahrgenommen werden konnten. Begonnen wurde mit einem Abstand von maximal 10mm. In Einmillimeterschritten wurde die Distanz auf minimal einen Millimeter reduziert.

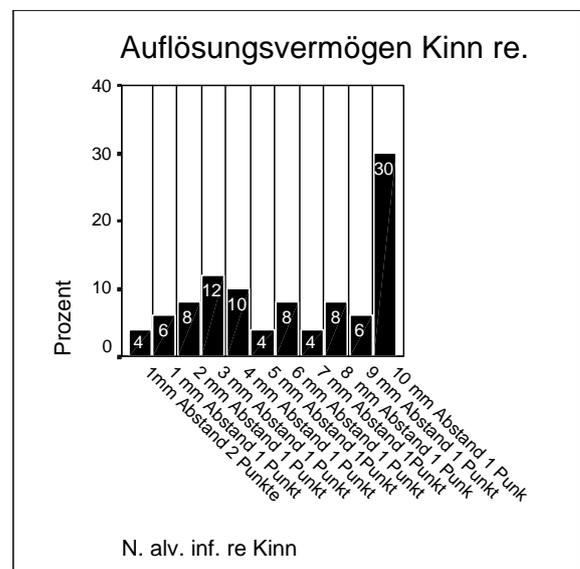
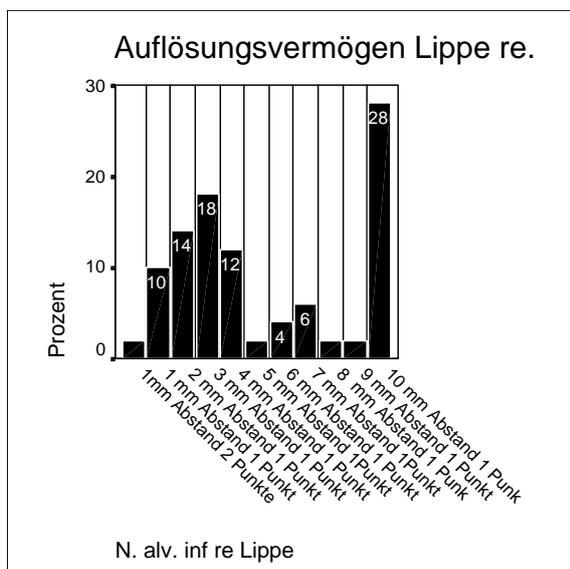


Abbildung 46 Die Balken beschreiben den Anteil an Patienten, die ab einem bestimmten Millimeterabstand die Zirkelspitzen nur als eine Berührung wahrgenommen haben, bis hin zu einem Auflösungsvermögen von einem Millimeter im Bereich der rechten Unterlippe.

Abbildung 47 Die Balken beschreiben den Anteil an Patienten, die ab einem bestimmten Millimeterabstand die Zirkelspitzen nur als eine Berührung wahrgenommen haben, bis hin zu einem Auflösungsvermögen von einem Millimeter in der rechten Kinnregion.

Mit der durchgeführten Testmethode konnte ein Auflösungsvermögen von maximal einem Millimeter getestet werden. Patienten, die die Zirkelspitzen bei einem Abstand von zehn Millimetern nicht getrennt wahrnehmen konnten, wurden in einer Gruppe zusammengefasst. Folglich wurde ein geringeres Auflösungsvermögen als zehn Millimeter nicht exakt bestimmt. Das Minimum des Auflösungsvermögens konnte nicht als ein Wert beschrieben, sondern es konnte nur angegeben werden, dass das Auflösungsvermögen kleiner als zehn Millimeter war. Der Median wurde für den Abstand berechnet, ab dem die Berührung als ein Punkt

wahrgenommen werden konnte und nicht direkt für das Auflösungsvermögen (Tab. 58). Das Minimum lag bei „null“ Millimetern, wenn bei einem Abstand von einem Millimeter noch zwei Punkte wahrgenommen werden konnten. Das Maximum wurde auf zehn Millimeter begrenzt.

	Kinn rechts	Unterlippe rechts	Kinn links	Unterlippe links	Oberlippe rechts	Oberlippe links
Median	6,00	4,00	8,00	5,00	3,00	3,00

Tabelle 58 Der Median des Abstandes in Millimetern, bei dem die Berührung nur noch als ein Punkt wahrgenommen werden konnte. Betrachtet wurden die Kinnregion, die Unterlippe und die Oberlippe auf beiden Seiten.

Das Auflösungsvermögen im Bereich des Kinns war am geringsten. Im Vergleich zu der Unterlippe war der Median des Auflösungsvermögens in der Kinnregion um zwei bis drei Millimeter kleiner. Der Unterschied zwischen dem Auflösungsvermögen der Ober- und Unterlippe differierte dem Median zur Folge um einen bis zwei Millimeter. Diese regionalen Unterschiede waren auf der rechten wie auch auf der linken Seite zu beobachten (Abb. 46 bis 49, Tab. 58).

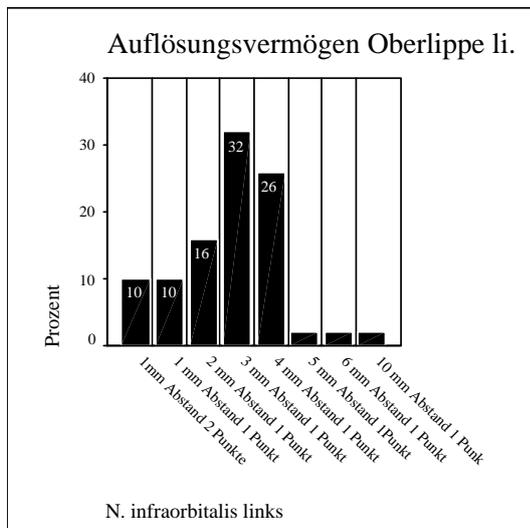


Abbildung 48 Die Balken beschreiben den Anteil an Patienten, die ab einem bestimmten Millimeterabstand nur eine Berührung wahrgenommen haben, bis hin zu einem Auflösungsvermögen von einem Millimeter im Bereich der linken Oberlippe.

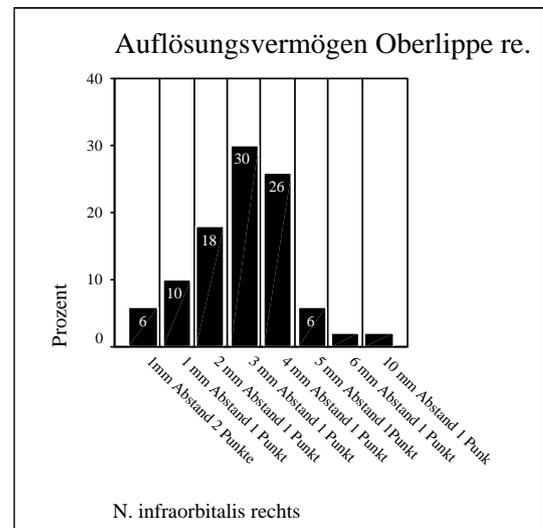


Abbildung 49 Die Balken beschreiben den Anteil an Patienten, die ab einem bestimmten Millimeterabstand nur eine Berührung wahrgenommen haben, bis hin zu einem Auflösungsvermögen von einem Millimeter im Bereich der rechten Oberlippe.

4.3.4.4 Sensibilität der Zähne

Im Unterkiefer liegt die Hauptgefahr der Nervverletzung im Kieferwinkelbereich. Erst im weiteren Verlauf gibt der N. alveolaris inferior Äste zu den Zähnen, der Lippe und dem Kinn ab. So war ein gemeinsames Auftreten von Sensibilitätseinschränkungen an den Zähnen und im Bereich der Unterlippe sowie dem Kinn denkbar.

Um nur die Zähne zu berücksichtigen, von denen eigentlich eine positive Sensibilität erwartet worden war, wurde von der Anzahl der Zähne mit negativem Vitalitätstest die Anzahl Zähne abgezogen, die eine Wurzelfüllung hatten. Verglichen wurden dann die Zähne, die unerwartet negativ reagierten, mit den Sensibilitätsstörungen im Bereich der Unterlippe.

**Sensibilität eingeschränkt ja/nein * Differenz neg. Vipre. -
dev. Zähne Kreuztabelle**

Anzahl		Sensibilität der Lippen eingeschränkt ?		Gesamt
		nein	ja	
Differenz:	0	14	22	36
Anzahl Zz.	1	3	1	4
mit neg.	3	1	3	4
Vipre	4	1		1
weniger	7		1	1
Zz. mit WF	10	1	1	2
	13		1	1
	31		1	1
Gesamt		20	30	50

Tabelle 59 Die Differenz der Zähne (Zz.) mit negativer Sensibilität (neg. Vipre) weniger der Zähne mit Wurzelfüllung (WF) ergab die Anzahl der Zähne, bei denen eine positive Sensibilität erwartet worden war und deren Reaktion negativ gewesen war. Diesen Zähnen, die unerwartet negativ reagierten, wurde die Sensibilität im Bereich der Unterlippe gegenübergestellt. Mit Hilfe dieses Vergleichs sollte der Zusammenhang zwischen Sensibilitätsstörungen im Bereich der Zähne und der Unterlippe betrachtet werden.

Der Kältetest an den Zähnen stimmte mit der röntgenologischen Auswertung der Orthopantomogramme bei insgesamt 36 Patienten überein. Bei 14 Patienten reagierte ein Zahn bis maximal 31 Zähne desensibel, obwohl keine Wurzelbehandlung durchgeführt worden war. Sechs dieser 14 Patienten, mit zumeist einem negativ reagierenden Zahn, wiesen keine Sensibilitätseinschränkung im Bereich der Lippen auf. Bei acht Patienten, die zum Teil eine größere Anzahl an negativ reagierender Zähnen aufwiesen, lag keine Normästhesie im Bereich der Lippe vor (Tab. 59). Lagen die Zähne mit der negativen Sensibilität im operierten Kiefer? War die Lippe dieses Innervationsgebietes von der Sensibilitätseinschränkung betroffen? Ausgehend von den 14 Patienten mit der negativen Sensibilität wurden zunächst die Patienten ausgewählt, die im Oberkiefer operiert worden waren. Die Sensibilität der Oberlippe rechts wie

links wurde mit Hilfe einer Kreuztabelle in Beziehung zu der Anzahl desensibler Zähne im I. (Tab. 60) bzw. II. Quadranten (Tab. 61) gesetzt. In gleicher Weise wurde im Unterkiefer verfahren (Tab. 62, Tab.63).

N. infraorbitalis rechts Gefühl * I. Quadrant Anzahl Zähne mit neg. Vibre ohne WF Kreuztabelle

Anzahl		Anzahl der Zähne (ohne WF) mit neg. Vitalitätstest im I. Quadranten				Gesamt
		0	1	3	8	
N. infraorbitalis rechts Gefühl	Normästhesie	3	3	1		7
	Parästhesie				1	1
Gesamt		3	3	1	1	8

Tabelle 60 In der Kreuztabelle wurde die Sensibilitätseinschränkung im Bereich der rechten Oberlippe den negativ reagierenden Zähnen im I. Quadranten gegenübergestellt. Markiert wurde die Anzahl der Patienten, bei denen gleichzeitig das Gefühl an der Lippe und den Zähnen beeinträchtigt gewesen war.

N. infraorbitalis links Gefühl * II. Quadrant Anzahl Zähne mit neg. Vibre ohne WF Kreuztabelle

Anzahl		Anzahl der Zähne (ohne WF) mit neg. Vitalitätstest im II. Quadranten					Gesamt
		0	1	3	4	7	
N. infraorbitalis links Gefühl	Normästhesie	4	1	1	1		7
	Parästhesie					1	1
Gesamt		4	1	1	1	1	8

Tabelle 61 In der Kreuztabelle wurde die Sensibilitätseinschränkung im Bereich der linken Oberlippe den negativ reagierenden Zähnen im II. Quadranten gegenübergestellt. Markiert wurde die Anzahl der Patienten, bei denen gleichzeitig das Gefühl an der Lippe und den Zähnen beeinträchtigt gewesen war.

Von den 14 Patienten wurden acht im Oberkiefer operiert. Von diesen acht Patienten wiesen sieben eine Normästhesie im Bereich der rechten und linken Oberlippe auf. Trotz dieser Normästhesie hatten vier Patienten rechts (Tab. 60) und drei Patienten links (Tab. 61) einen bis maximal vier Zähne, die negativ auf den Kältetest reagierten.

Ein Patient fiel durch die Desensibilität aller Zähne in allen vier Quadranten auf. Gleichzeitig konnte bei ihm eine Parästhesie im Bereich der Ober- und Unterlippe festgestellt werden.

Das gemeinsame Auftreten von Sensibilitätseinschränkungen an den Zähne und der Unterlippe konnte auf der linken Seite bei weiteren drei Patienten (Tab. 62) und auf der rechten Seite bei weiteren zwei Patienten (Tab. 63) beobachtet werden.

Wenn drei bis maximal acht Zähne pro Quadrant negativ reagierten, lag eher eine Sensibilitätseinschränkung an den Lippen vor, als wenn nur ein Zahn betroffen war. Bei einer Normästhesie im Bereich der Unterlippe waren die meisten Zähne vital. In drei Fällen reagierte jeweils ein Zahn negativ oder einmal vier Zähne.

N. alv. inf. links Lippe Gefühl * III. Quadrant Anzahl Zähne mit neg. Vipre. ohne WF Kreuztabelle

Anzahl		Anzahl der Zähne (ohne WF) mit neg. Vitalitätstest im III. Quadranten						Gesamt
		0	1	4	5	7	8	
N. alv. inf. links Lippe Gefühl	Normästhesie	6	1	1				8
	Hypästhesie				2			2
	Parästhesie	1				1	1	3
Gesamt		7	1	1	2	1	1	13

Tabelle 62 In der Kreuztabelle wurde die Sensibilitätseinschränkung im Bereich der linken Unterlippe den negativ reagierenden Zähnen im III. Quadranten gegenübergestellt. Markiert wurde die Anzahl der Patienten, bei denen gleichzeitig das Gefühl an der Lippe und den Zähnen beeinträchtigt gewesen war.

N. alv. inf. rechts Lippe Gefühl * IV. Quadrant Anzahl Zähne mit neg. Vipre ohne WF Kreuztabelle

Anzahl		Anzahl der Zähne (ohne WF) mit neg. Vitalitätstest im IV. Quadranten					Gesamt
		0	1	3	4	8	
N. alv. inf. rechts Lippe Gefühl	Normästhesie	4	2				6
	Hypästhesie	2		1	1		4
	Parästhesie	2				1	3
Gesamt		8	2	1	1	1	13

Tabelle 63 In der Kreuztabelle wurde die Sensibilitätseinschränkung im Bereich der rechten Unterlippe den negativ reagierenden Zähnen im IV. Quadranten gegenübergestellt. Markiert wurde die Anzahl der Patienten, bei denen gleichzeitig das Gefühl an der Lippe und den Zähnen beeinträchtigt gewesen war.

4.3.5 Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens

Während der Nachuntersuchung, die frühestens vierzehn Monate postoperativ und maximal acht Jahre und neun Monate postoperativ statt fand, wurde von jedem Patienten ein Fragebogen ausgefüllt. Anhand der angekreuzten Antworten wurden Fragen zum Aussehen, der Persönlichkeit, der Funktion, der Sensibilität und der Zufriedenheit beantwortet.

Im Folgenden sind die Ergebnisse basierend auf den Fragebögen dargestellt.

4.3.5.1 Veränderungen des Aussehens

„War die äußerliche Veränderung nach der Operation für Sie sichtbar?“

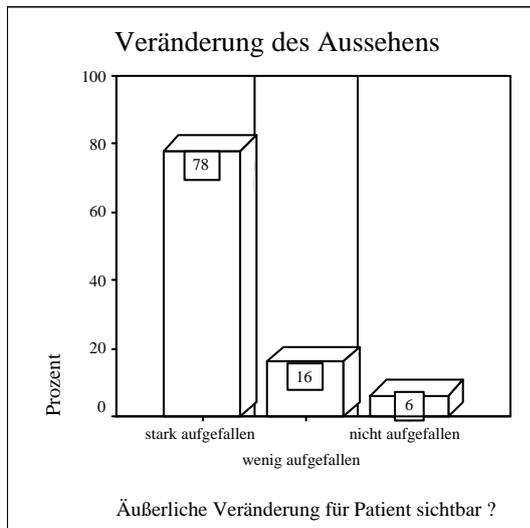


Abbildung 50 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Auffälligkeit der Veränderung des Aussehens dar, wie es die Patienten persönlich empfanden.

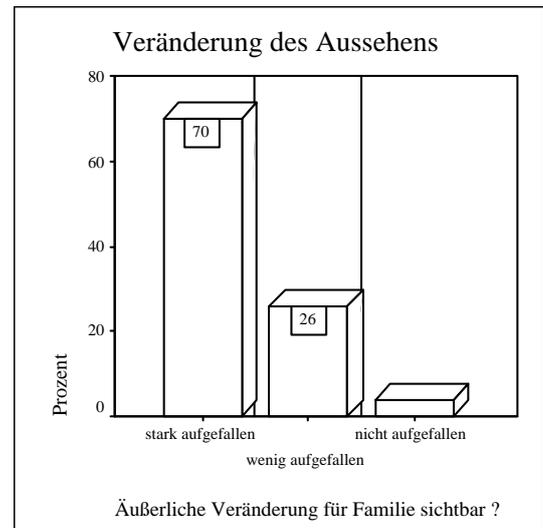


Abbildung 51 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Auffälligkeit der Veränderung des Aussehens dar, wie nach Meinung der Patienten ihre Familie die Veränderung des Aussehens einschätzte.

Die persönliche Einschätzung der Patienten zu der Veränderung ihres Aussehens ergab, dass 78% (Anzahl 39) der Patienten diese als stark auffällig empfanden. Für 16% (Anzahl 8) fiel die Veränderung wenig auf, und drei Patienten (6%) war keine Veränderung aufgefallen (Abb. 50). Die Patienten beurteilten neben ihrer eigenen Einschätzung auch den Eindruck, den ihre äußere Veränderung auf ihre Familie (Abb. 51) sowie auf Freunde und Bekannte (Abb. 52) gemacht hatte. Die Häufigkeit der Aussage, dass die äußerliche Veränderung „stark aufgefallen“ war, verringerte sich sowohl bei der Familie als auch bei der Einschätzung der Freunde und Bekannten. Die Antwort, dass die Veränderung wenig sichtbar gewesen war, nahm entsprechend zu. So schrieben 13 Patienten (26%) das Urteil „wenig aufgefallen“ der Familie und 19 Patienten den Freunden und Bekannten 19 (38%) zu. Hingegen empfanden acht Patienten (16%) ihre Veränderung als wenig auffällig. Dass die Weichteilveränderung ihnen selber „stark aufgefallen“ war, gaben 78% (Anzahl 39) der Patienten an. Die Wirkung auf die Familie wurde von 70% (Anzahl 35) der Patienten als stark auffällig beschrieben, während 58% (Anzahl 29) der Patienten dieses Urteil ihren Freunden und Bekannten zuschrieben.

Die Beurteilung, dass die operative Veränderung „nicht sichtbar“ gewesen war, lag bei der persönlichen Einschätzung bei 6% (Anzahl 3). Zwei Patienten (4%) meinten, dass die Familie sowie Freunde und Bekannte die Veränderung als unauffällig bewerteten.

Die Antworten wurden getrennt nach Gruppen, wie dem Geschlecht, der Angle-Klassifizierung, der Einteilung in mono- oder bimaxilläre Eingriffe und zusätzliche Nasen- u./o. Kinnoperationen betrachtet.

Bei keiner der Gruppen konnte eine signifikante Veränderung zwischen den Kategorien gefunden werden. Auch ließen sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Auffälligkeit der Weichteilveränderung mit der Fragestellung „Würden sie die Behandlung erneut durchführen lassen?“

feststellen. Der Chi-Quadrat-Test und die Monte-Carlo-Signifikanz ergaben eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p > 0,05$.

4.3.5.1.1 „Ist das Aussehen besser geworden, gleich geblieben oder schlechter geworden?“

Die Antwort „Das Aussehen ist schlechter geworden“ wurde nicht gegeben. Die Mehrheit der Patienten (86%/Anzahl 43) beantwortete die Frage mit einer Verbesserung des Aussehens. Die übrigen 14% (Anzahl 7) gaben an, das Aussehen sei gleich geblieben (Abb. 53).

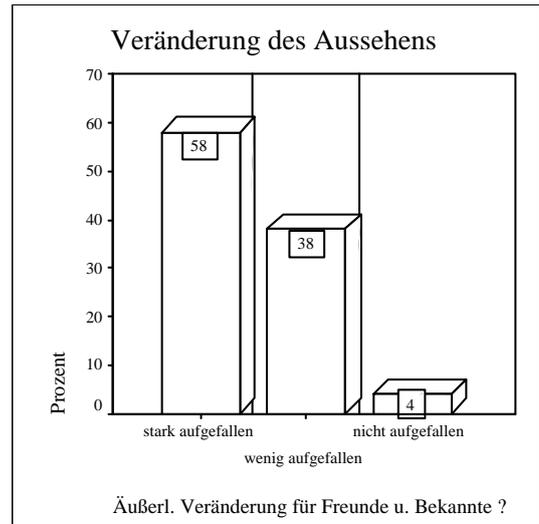


Abbildung 52 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Auffälligkeit der Veränderung des Aussehens dar, wie nach Meinung der Patienten Freunde die Veränderung des Aussehens einschätzten.

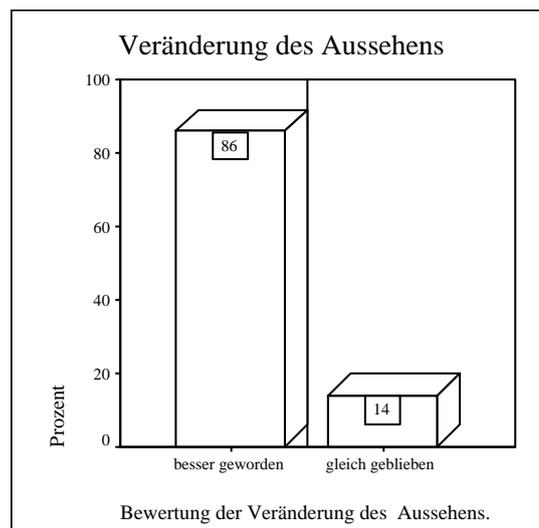


Abbildung 53 Das Balkendiagramm zeigt die Anteile der Antworten auf die Frage, ob das Aussehen besser geworden, gleich geblieben oder schlechter geworden ist.

4.3.5.2 Veränderungen der Persönlichkeit.

4.3.5.2.1 Auf die Frage „Hat sich ihr Typ geändert?“ konnten die Patienten antworten:

- Ich bin selbstbewusster geworden → 48% (Anzahl 24)
- Mir ist mein Aussehen fremd. → 2% (Anzahl 1)
- Mein Typ hat sich nicht geändert. → 50% (Anzahl 25)

Ein Patient (2%) erklärte, sein Aussehen sei ihm fremd. Die Hälfte der Patienten stellte keine Veränderung ihrer Persönlichkeit fest. Hingegen waren 48% der Patienten nach eigenen Angaben selbstbewusster geworden.

4.3.5.3 Veränderungen der Funktion

4.3.5.3.1 „Haben Sie Schwierigkeiten beim Sprechen?“

Mit 76% der Patienten (Anzahl 38) gab der Großteil der Patienten an, nie Schwierigkeiten beim Sprechen gehabt zu haben. Unverändert war bei 12% (Anzahl 6) die Schwierigkeit beim Sprechen geblieben. Sie hatten sowohl vor als auch nach dem operativen Eingriff Probleme mit der Aussprache. Bei 6% (Anzahl 3) waren durch die Operation Schwierigkeiten beim Sprechen aufgetreten, bei weiteren 6% (Anzahl 3) waren die Probleme durch die Operation beseitigt worden (Abb. 54).

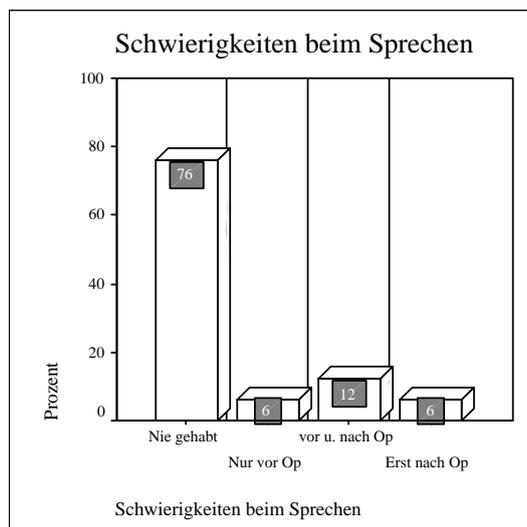


Abbildung 54 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage dar, ob es Schwierigkeiten beim Sprechen gab.

4.3.5.3.2 „Haben Sie Schwierigkeiten beim Kauen?“

Dass sie nie Schwierigkeiten beim Kauen hatten, gaben 46% der Patienten an (Anzahl 23). Unverändert blieben bei 10% der Patienten die präoperativen Probleme postoperativ bestehen. Bei weiteren 10% traten Schwierigkeiten beim Kauen erst nach der Operation auf. Auf der anderen Seite wurden bei 34% (Anzahl 17) die Kauschwierigkeiten durch die Behandlung beseitigt (Abb. 55).

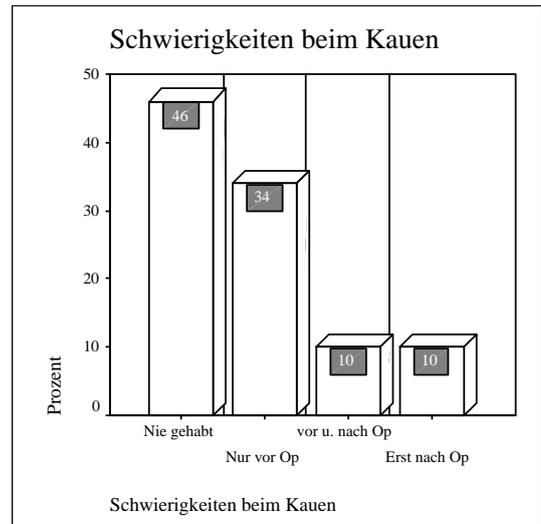


Abbildung 55 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage, ob es Schwierigkeiten beim Kauen gab, dar.

4.3.5.3.3 „Haben Sie Schwierigkeiten beim Abbeißen?“

Die häufigste Antwort mit 44% (Anzahl 22) war die, dass sich die Schwierigkeiten beim Abbeißen durch die Operation verbessert hatten. Bei 12% (Anzahl 6) hatte sich dieser Erfolg nicht eingestellt, bei diesen Personen traten präoperative und postoperative Schwierigkeiten auf. Keinerlei Probleme hatten 34% (Anzahl 17). Von den Befragten gaben 10% (Anzahl 5) an, erst nach der Umstellungsosteotomie in der Abbeißfunktion beeinträchtigt gewesen zu sein (Abb. 56).

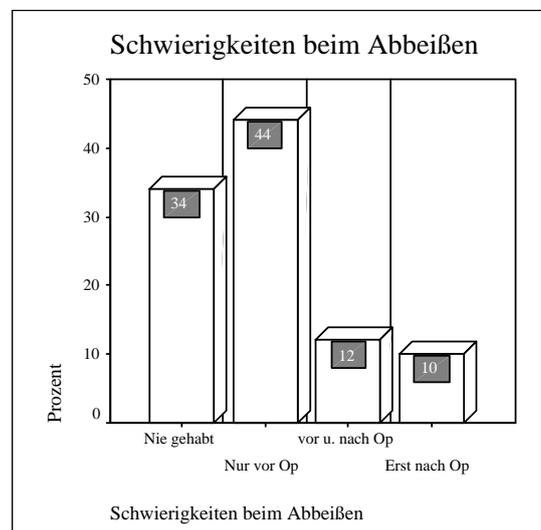


Abbildung 56 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage, ob es Schwierigkeiten beim Kauen gab, dar.

4.3.5.3.4 „Haben Sie Kiefergelenksbeschwerden?“

Gut ein Drittel (34%/Anzahl 17) des Patientengutes hatte nie Kiefergelenksbeschwerden, wie Schmerzen, Knackgeräusche oder Öffnungseinschränkungen. Allerdings gaben 32% (Anzahl 16) an, durch die Dysgnathieoperation Beeinträchtigungen im Bereich des Kiefergelenkes bekommen zu haben. Bei deutlich weniger Patienten (10%/Anzahl 5) konnten die Probleme durch die Operation beseitigt werden. Bei 24% (Anzahl 12) sind die bestehenden Beschwerden auch nach dem Eingriff geblieben (Abb. 57).

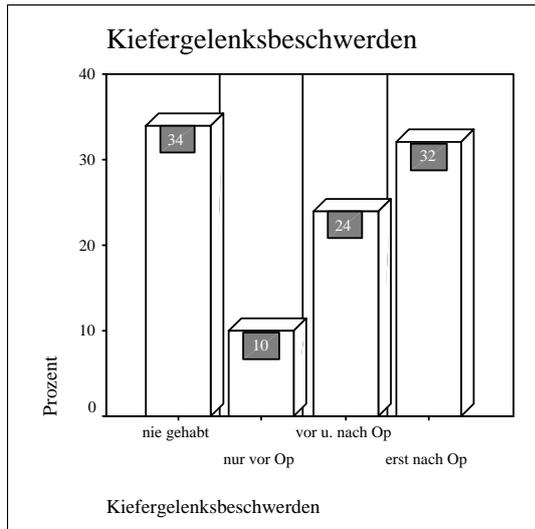


Abbildung 57 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage dar, ob es Kiefergelenksbeschwerden gab.

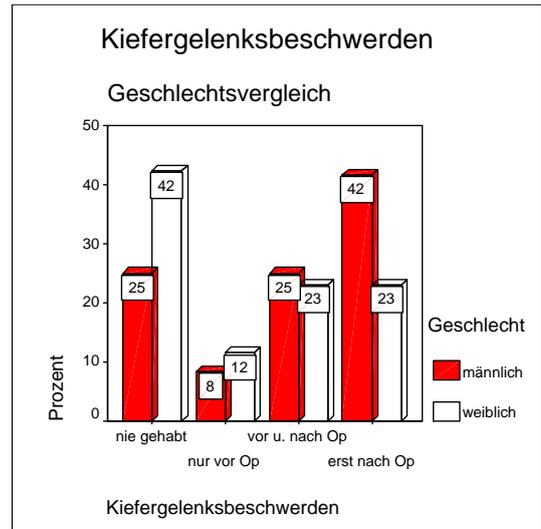


Abbildung 58 Das Balkendiagramm stellt getrennt nach dem Geschlecht die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage dar, ob es Kiefergelenksbeschwerden gab.

Unterteilt man die Aussage der Patienten nach ihrer präoperativen Angleklassifizierung ($p = 0,073$) (Tab. 64) oder dem Geschlecht ($p = 0,073$) zeigte sich mit dem Chi-Quadrat-Test und der Monte-Carlo-Signifikanz kein signifikanter Unterschied. Obwohl keine Signifikanz für ein Geschlecht festgestellt werden konnte, war auffällig, dass 42% der Frauen angaben, nie Kiefergelenksbeschwerden gehabt zu haben, während es bei den Männern 25% waren. Der Anteil der Patienten, der erst postoperativ am Kiefergelenk Symptome entwickelte, lag bei den Männern bei 42% und bei den Frauen bei 23%. Der präoperative Anteil an Kiefergelenksbeschwerden lag insgesamt bei den Frauen bei 35% und bei den Männern bei 33% (Abb. 58).

Kiefergelenksbeschwerden getrennt nach Angle-Klassen

Angleklassifizierung			Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Klasse II	Gültig	Nie gehabt	9	40,9	40,9
		Nur vor Op	3	13,6	54,5
		vor u. nach Op	6	27,3	81,8
		Erst nach Op	4	18,2	100,0
		Gesamt	22	100,0	
Klasse III	Gültig	Nie gehabt	8	28,6	28,6
		Nur vor Op	2	7,1	35,7
		vor u. nach Op	6	21,4	57,1
		Erst nach Op	12	42,9	100,0
		Gesamt	28	100,0	

Tabelle 64 Getrennt nach der Angle-Klasse II und III sind in der Häufigkeitstabelle die Anteile der Kiefergelenksbeschwerden dargestellt.

Die Angle-Klasse III umfasste 28, die Klasse II 22 Patienten. Präoperativ gaben 40,9% der Klasse II Patienten an, Kiefergelenksprobleme gehabt zu haben, während es in der Klasse III 28,6% waren (Tab. 64).

In der **Klasse II** blieben die Dysfunktionen des Kiefergelenks bei 27,3% bestehen. Neu hinzu kamen sie bei 18,2% und bei 13,6% konnten die Beeinträchtigungen am Kiefergelenk beseitigt werden. So beschrieben 45,5% der Klasse II Patienten postoperative Probleme am Kiefergelenk. Folglich stieg insgesamt der Anteil der Patienten mit Kiefergelenksbeschwerden von 40,9% auf 45,5%. Ausgehend von den 59% (Anzahl 13) der Klasse II Patienten ohne präoperative Probleme am Kiefergelenk entwickelten sich bei 31% (Anzahl 4) dieser Patienten nach der Operation Kiefergelenksbeschwerden. Hingegen verbesserten sich die präoperativen Beschwerden (Anzahl 9) um 33% (Anzahl 3), 67% (Anzahl 6) persistierten.

In der **Klasse III** kam es bei 7,1% der Patienten zu einer Verbesserung der Kiefergelenksprobleme. 21,4% der Patienten hatten weiterhin Kiefergelenksbeschwerden und für 42,9% waren sie postoperativ neu entstanden. Insgesamt wiesen 60% der ursprünglich symptomfreien Patienten am Ende Beschwerden am Kiefergelenk auf (Tab. 63). Ausgehend von den Patienten der Klasse III mit präoperativen Beschwerden (Anzahl 8), lag die prozentuale Verbesserung bei 24% (Anzahl 2) und bei 76% (Anzahl 6) blieben sie bestehen. Insgesamt kam es in der Klasse III ebenfalls zu einer Zunahme des Anteils an Patienten mit Kiefergelenksbeschwerden. Präoperativ beschrieben 28,5% und postoperativ 64,4% der Patienten Probleme am Kiefergelenk.

4.3.5.3.5 „Gab es Probleme mit der Atmung?“

Der Mehrheit der Patienten (78%/Anzahl 39) war keine Veränderung im Bereich der Atemwege aufgefallen. 18% der Patienten (Anzahl 9) hatten das Gefühl, dass sie seit dem operativen Eingriff besser Luft bekommen. Bei 4% (Anzahl 2) war die Einschätzung umgekehrt. Sie meinten, durch die Operation schlechter Luft zu bekommen (Abb. 59).

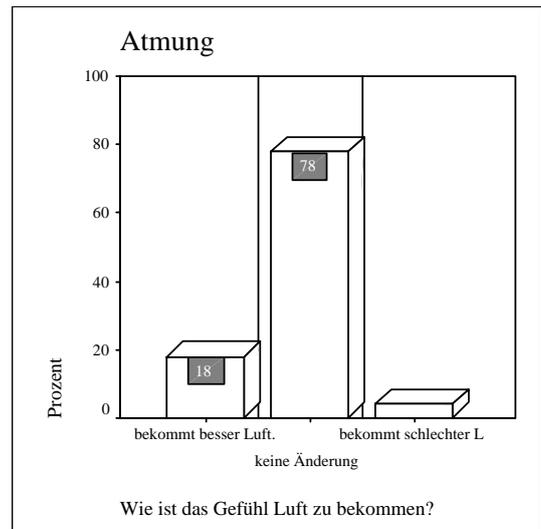


Abbildung 59 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage dar, ob es ‚Probleme mit der Atmung gab.

4.3.5.3.6 „Hat sich ihre Nasen- bzw. Mundatmung nach der Operation geändert?“

„Wie haben Sie vor bzw. nach der Operation überwiegend geatmet?“

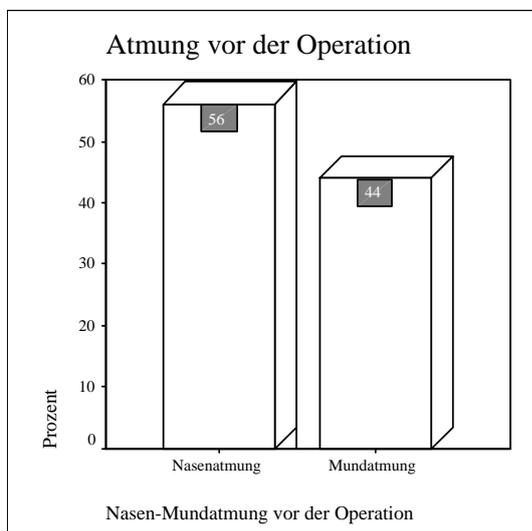


Abbildung 60 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage dar, ob die Patienten **vor** der Operation überwiegend durch den Mund oder die Nase geatmet haben.

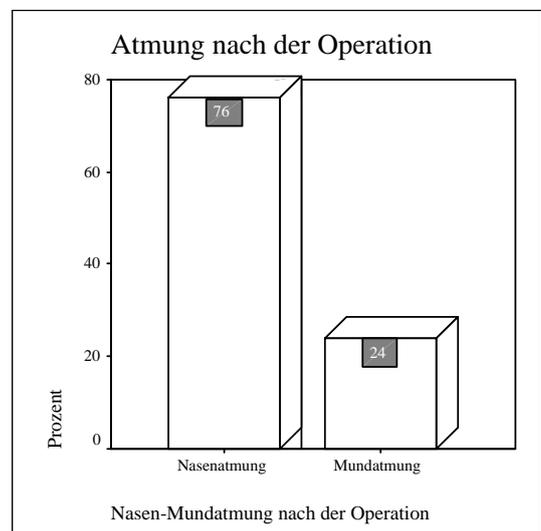


Abbildung 61 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage dar, ob die Patienten **nach** der Operation überwiegend durch den Mund oder die Nase geatmet haben.

Vor der Operation gaben über die Hälfte (56%/Anzahl 28) der befragten Personen an, durch die Nase zu atmen. Die restlichen 44% (Anzahl 22) meinten, präoperativ überwiegend durch den Mund geatmet zu haben (Abb. 60). Der prozentuale Anteil der Nasenatmer ist postoperativ um 20% auf 76% bzw. um zehn auf 38 Personen angestiegen. Folglich hatte sich der Anteil der Mundatmer auf 24% (Anzahl 12) verringert (Abb. 61).

4.3.5.4 Veränderungen der Sensibilität

4.3.5.4.1 „Hatten Sie Gefühlstörungen an der Unterlippe?“

Betrachtet wurden nur die Angaben der 46 Patienten, bei denen der Unterkiefer operiert wurde. Mehr als die Hälfte (63%/Anzahl 29) der Patienten hatte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung, also mindestens 14 Monate bis zu maximal acht Jahren und neun Monaten postoperativ, noch Gefühlstörungen im Bereich der Unterlippe. 13% (Anzahl 6) hatten keine postoperativen Sensibilitätsstörungen. Im ersten Jahr nach der Operation kehrte bei insgesamt 24% (Anzahl 11) der Patienten das Gefühl in der Unterlippe wieder. Bei 6,5% (Anzahl 3) dauerte es acht Wochen, bei 11% (Anzahl 5) höchstens sechs Monate und die übrigen 6,5% (Anzahl 3) beschrieben eine Wiederkehr der Sensibilität in der zweiten Hälfte des ersten postoperativen Jahres (Abb. 62, Tab. 65).

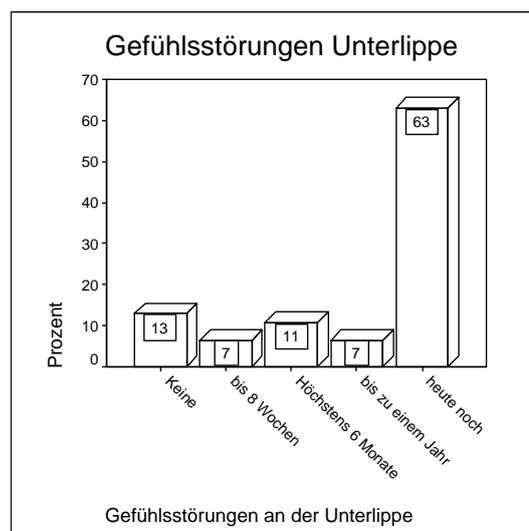


Abbildung 62 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile dar, wie lange die Patienten meinten, Gefühlstörungen an der Unterlippe gehabt zu haben.

Gefühlstörungen an der Unterlippe

		Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Gültig	Keine	6	13,0	13,0
	bis 8 Wochen	3	6,5	19,6
	Höchststens 6 Monate	5	10,9	30,4
	bis zu einem Jahr	3	6,5	37,0
	heute noch	29	63,0	100,0
Gesamt		46	100,0	

Tabelle 65 Häufigkeitsverteilung der Dauer der Gefühlstörungen an der Unterlippe nach Unterkiefereingriffen.

4.3.5.4.2 „Hatten Sie Gefühlsstörungen an der Oberlippe?“

Oberkieferosteotomien wurden bei insgesamt 33 Patienten im Rahmen eines mono- (Anzahl 4) oder bimaxillären (Anzahl 29) Eingriffes durchgeführt. Die Darstellung schließt die Patienten mit monomaxillären Unterkiefereingriffe aus. 48% (Anzahl 16) hatten postoperativ im Bereich der Oberlippe keine Gefühlsstörungen. Bei 24% (Anzahl 8) kehrte das Gefühl in den ersten acht Wochen wieder. Nach maximal sechs Monaten gaben weitere 15% (Anzahl 5) an, eine normale Sensibilität zu haben. Nach dem ersten postoperativen Jahr blieben 9% (Anzahl 3), die Gefühlstörungen beschrieben. Insgesamt erlangten 42,4% (Anzahl 14) im ersten postoperativen Jahr ihre Sensibilität wieder, so dass 91% (Anzahl 30) nach einem Jahr beschwerdefrei waren (Abb. 63, Tab. 66).

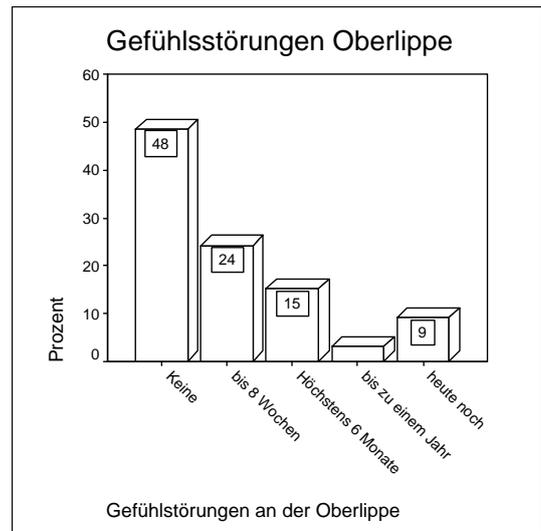


Abbildung 63 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile dar, wie lange die Patienten meinten, Gefühlsstörungen an der Oberlippe gehabt zu haben.

Gefühlsstörungen an der Oberlippe

		Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozenze
Gültig	Keine	16	48,5	48,5
	bis 8 Wochen	8	24,2	72,7
	Höchstens 6 Monate kein Gefühl	5	15,2	87,9
	bis zu einem Jahr	1	3,0	90,9
	heute noch	3	9,1	100,0
Gesamt		33	100,0	

Tabelle 66 Häufigkeitsverteilung der Dauer der Gefühlsstörungen an der Oberlippe nach Oberkiefereingriffen.

4.3.5.4.3 „Hatten Sie Gefühlsstörungen an der Zunge ?“

Die vier monomaxillären Oberkieferoperationen wurden nicht in die Auswertung mit einbezogen. Betrachtet wurden die übrigen 46 Patienten von denen mit 85% (Anzahl 39) der größte Anteil keine Irritationen an der Zunge hatte. 11% (Anzahl 5) gaben an, nur in den ersten acht postoperativen Wochen Gefühlsstörungen an der Zunge gehabt zu haben. Zwei Patienten (4%) beschrieben zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung Sensibilitätsstörungen im Bereich der Zunge (Abb. 64, Tab. 67).

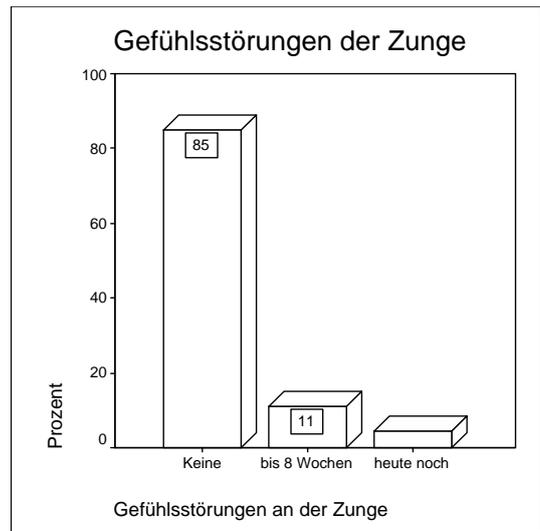


Abbildung 64 Das Balkendiagramm stellt die prozentualen Anteile dar, wie lange die Patienten meinten, Gefühlsstörungen an der Zunge gehabt zu haben.

Gefühlstörungen an der Zunge

		Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Gültig	Keine	39	84,8	84,8
	bis 8 Wochen	5	10,9	95,7
	heute noch	2	4,3	100,0
	Gesamt	46	100,0	

Tabelle 67 Häufigkeitsverteilung der Dauer der Gefühlsstörungen an der Zunge nach Unterkiefereingriffen.

Bei der Überprüfung, ob es signifikante Zusammenhänge zwischen der Sensibilitätsstörung und den Kategorien der einzelnen Gruppen gab, zeigten sich keinerlei signifikante Zusammenhänge hinsichtlich der Einteilung in die Angel-Klassen und des Geschlechtes. Bei der intraoperativen Nervschädigung oder bei den Kinnoperationen lagen zu geringe Fallzahlen vor, als dass sich signifikante Unterschiede aufzeigen ließen.

4.3.5.5 Zufriedenheit der Patienten

4.3.5.5.1 „Gefällt ihnen die Veränderung?“

80% (Anzahl 40) der Patienten waren mit den Veränderungen durch die Operation sehr zufrieden. 20 % (10) waren nicht ganz zufrieden. Es gab keinen, der enttäuscht war (Abb. 65).



Abbildung 65 Das Kreisdiagramm stellt die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage dar, ob den Patienten die Veränderung gefällt.

4.3.5.5.2 „Würden Sie den Aufwand und das Risiko für das Ergebnis erneut auf sich nehmen?“

74% (Anzahl 37) der Patienten würden eine Dysgnathieoperation wieder auf sich nehmen. Drei der sehr zufriedenen Patienten lehnten eine erneute Behandlung ab. Insgesamt würden sich 26 % (Anzahl 13) der Patienten jetzt gegen eine Dysgnathieoperation entscheiden (Abb. 66).

Einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Ablehnung der Behandlung und vorhandenen Gefühlsstörungen der Unterlippe oder des PAR-Endwertes konnte nicht aufgezeigt werden.

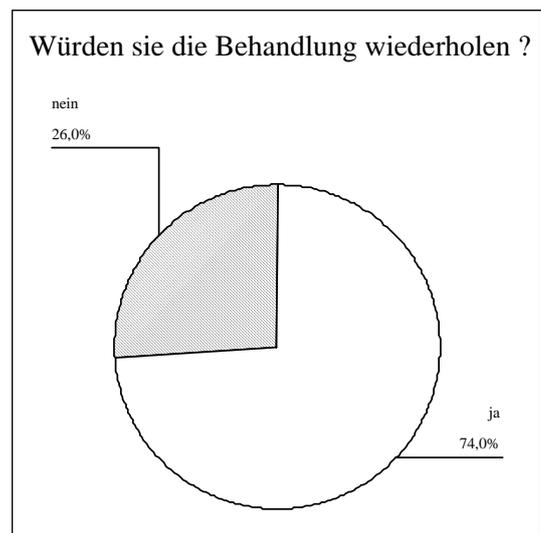


Abbildung 66 Das Kreisdiagramm stellt die prozentualen Anteile der Antworten auf die Frage dar, ob den Patienten die Behandlung wiederholen würden.

4.3.6 Ergebnisse der Beurteilung der Fotodokumentation

Die subjektive Einschätzung des Aussehens der 50 Patienten von externen Gutachtern erfolgte anhand der 254 vorhandenen Dias. Bei zwei Patienten existierten keinerlei Aufnahmen, sie fielen aus diesem Teil der Studie heraus, ebenso wie weitere 15 Patienten, bei denen die Fotoserien unvollständig waren. So lagen bei 13 Patienten nur präoperative Bilder vor, bei einem Patienten waren nur postoperative Dias vorhanden und bei einem weiteren Patienten fehlten die lachenden en face Aufnahmen. Insgesamt konnte von 33 Patienten der prä- und der postoperative Zustand vollständig bewertet werden. Für die statistische Auswertung wurden nur Patienten berücksichtigt, bei denen sowohl präoperativ als auch postoperativ jeweils die drei Aufnahmen: en face, en face lachend und das Profilfoto vorlagen. Das Notenspektrum von 1 (sehr harmonisch), 2 (harmonisch), 3 (unauffällig), 4 (unharmonisch) bis 5 (auffallend unharmonisch) wurde in seiner ganzen Breite ausgeschöpft und nach folgenden Fragestellungen ausgewertet.

- Waren Veränderungen nach der Operation anhand der Fotos sichtbar?
- Gab es Unterschiede in der Bewertung der en face und der lachenden en face Aufnahmen sowie der Profilfotos?
- War die Beurteilung zwischen den Patientengruppen (Angle-Klasse II /Angle-Klasse III, mono-/bimaxilläre Operation, Männern/Frauen) unterschiedlich?
- Beurteilten die Fachleute die Fotos anders als die Laien?

4.3.6.1 Waren Veränderungen nach der Operation anhand der Fotos sichtbar?

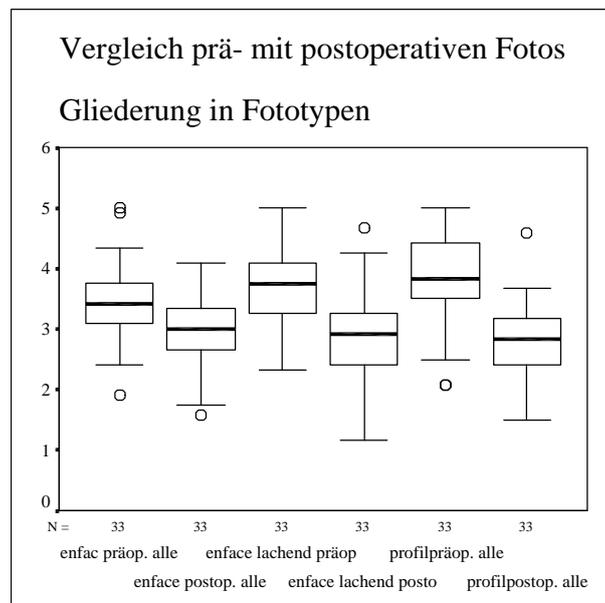


Abbildung 67 Mit Hilfe der Boxplots wurden die prä- und postoperativen Fotobewertungen der drei Aufnahmetypen dargestellt.

Für das ordinal skalierte Meßniveau der Fotos wurde der nichtparametrische Wilcoxon-Test ausgewählt. Mit diesem Test wurden die beiden abhängigen Stichproben, die präoperative und postoperative Fotobewertung, auf Signifikanz überprüft. Es zeigte sich bei allen Fotos unabhängig davon, ob es eine en face, eine lachende en face oder Profilaufnahme war, ein höchst signifikanter Unterschied ($p=0,0005$) zwischen der Benotung der präoperativen und postoperativen Fotos. Diese deutliche Verbesserung bei allen drei Bildtypen in der Bewertung lässt sich an der graphischen Darstellung mittels Boxplots gut erkennen. Die postoperativen Medianwerte lagen alle deutlich unter den präoperativen (Abb. 67).

4.3.6.2 Gab es Unterschiede in der Bewertung der en face und der lachenden en face Aufnahmen sowie der Profilfotos?

Statistische Kennwerte der Fotos

	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Minimum	Maximum
enfac präop. alle	3,46	3,42	,67	1,92	5,00
enface postop. alle	2,99	3,00	,59	1,58	4,08
enface lachend präop. alle	3,77	3,75	,66	2,33	5,00
enface lachend postop. alle	2,88	2,92	,77	1,17	4,67
profilpräop. alle	3,88	3,83	,77	2,08	5,00
profilpostop. alle	2,82	2,83	,64	1,50	4,58

Tabelle 68 Statistische Kennwerte der Noten der drei Bildtypen zum prä- und postoperativen Zeitpunkt.

Differenzen zwischen prä- und postoperativen Noten der Bilder:

		Profil	En face lachend	En face
N	Gültig	33	33	33
	Fehlend	17	17	17
Mittelwert		1,0631	,8838	,4773
Median		1,0833	,8333	,4167
Standardabweichung		,70650	,65050	,64794
Minimum		-,08	-,67	-1,00
Maximum		2,50	2,33	1,92

Tabelle 69 Statistische Kennwerte der Differenzen zwischen den prä- und postoperativen Bewertungen der Profil, lachenden en face und den en face Aufnahmen.

Zwischen den Aufnahmetypen gab es geringe Unterschiede. Die deutlichste Verbesserung war bei den Profilfotos zu erkennen. Sie hatten die schlechtesten Anfangswerte mit einem Median von 3,83, aber die besten Endwerte mit 2,83. Sie wurden eine ganze Note besser eingeschätzt. Bei den en face Bildern fiel auf, dass präoperativ die lachenden Patienten unharmonischer

eingestuft wurden als die mit geschlossenem Mund. Der Median der lachenden en face Bilder lag bei 3,75 und der einfachen en face Bilder bei 3,42. Postoperativ verhielt es sich umgekehrt. Die lachende en face Ansicht wurde mit einem Median von 2,92 harmonischer als die normale mit einem Median von 3,00 eingeschätzt (Tab. 68). Der Unterschied zwischen diesen Bildern war allerdings gering. Die Notenvergabe fiel postoperativ bei den lachenden en face Bildern um 0,83 Notenpunkte und bei den en face Bildern um 0,42 Notenpunkte besser aus als die präoperative Einschätzung (Tab. 69).

4.3.6.3 Wurden die Patientengruppen unterschiedlich bewertet?

Um zu testen, ob sich die jeweiligen zwei unabhängigen Gruppen wie Männer und Frauen, Angle-Klasse II und III sowie die mono- und bimaxillären Operationen hinsichtlich der Fotobewertung voneinander unterscheiden, wurde der nichtparametrische U-Test nach Mann-Whitney genutzt. Er basiert auf der gemeinsamen Rangreihe der Werte beider Stichproben.

Im Vergleich der jeweiligen zwei Stichproben wie der Angle-Klasse II und III, der mono- bzw. bimaxillären Gruppe und den beiden Geschlechtern untereinander ergab sich keine signifikant unterschiedliche Benotung. Die Benotung war folglich nicht signifikant abhängig von der jeweiligen Gruppenaufteilung.

Die Mittelwerte der vergebenen Noten wiesen kaum Unterschiede zwischen den Geschlechtern auf (Tab. 70). Postoperativ wurden die weiblichen und männlichen Patienten sogar auf allen drei Aufnahmen im Mittel mit nahezu den gleichen Noten eingeschätzt.

Mittelwerte der Geschlechter

	Geschlecht	
	männlich	weiblich
	Mittelwert	Mittelwert
enface präop.	3,60	3,35
enface postop.	2,96	3,01
enface lachend präop.	3,73	3,79
enface lachend postop.	2,91	2,86
profilpräop.	3,76	3,98
profilpostop.	2,82	2,81

Tabelle 70 Die Mittelwerte der prä- und postoperativen Noten der drei Aufnahmetypen wurden nach Männern und Frauen unterschieden.

Mittelwerte der Angle-Klassen

	Angleklassifizierung	
	Klasse II	Klasse III
	Mittelwert	Mittelwert
enfac präop.	3,46	3,46
enface postop.	2,76	3,16
enface lachend präop.	3,74	3,78
enface lachend postop.	2,55	3,12
profilpräop.	3,78	3,95
profilpostop.	2,70	2,90

Tabelle 71 Die Mittelwerte der prä- und postoperativen Noten der drei Aufnahmetypen wurden nach der Angle-Klasse II und III unterschieden.

Bei dem Vergleich der Angle Klasse II mit der Angle Klasse III war bemerkenswert, dass die Angle Klasse II Patienten sich im en face Bild von der gleichen Ausgangsbewertung sehr viel deutlicher durch die Operation verbesserten als die Patienten der Angle-Klasse III. Die Angle-Klasse II steigerte sich im Mittel um 0,70 Notenpunkte. Hingegen steigerten sich die Angle-Klasse III Patienten um 0,30 Notenpunkte. In der Profilansicht wurde in beiden Klassen der postoperative optische Eindruck eine ganze Note besser eingestuft (Tab. 71).

Die präoperativen Werte der bimaxillären Gruppe waren größer als die der monomaxillär operierten Patienten. Die präoperativen Mittelwerte unterschieden sich von einer halben Note in der en face Ansicht bis hin zu 0,71 Notenpunkte in der Profilaufnahme. Die deutlichste Verbesserung durch die Operation war mit fast 1,5 Notenpunkte im Profil der bimaxillären Gruppe zu erkennen. In der monomaxillären Gruppe betrug die Steigerung der Benotung im Profil 0,92 Notenpunkte. Somit war diese sogar geringfügig kleiner als die Verbesserung in der lachenden en face Ansicht, die sich um eine ganze Note verbesserte. In der bimaxillären Gruppe war der Unterschied der Verbesserung zwischen der Profilaufnahme und der lachenden en face Aufnahme sehr viel deutlicher. Das lachende en face Bild verbesserte sich mit 0,79 Notenpunkten nur halb so deutlich wie die Profilaufnahme. Die geringste Veränderung in der Benotung erfuhren beide Gruppen in der einfachen en face Ansicht. In der bimaxillären Gruppe kam es zu einer Steigerung um 0,24 Notenpunkte in der monomaxillären um 0,13 Notenpunkte (Tab. 72).

Mittelwerte der Operationslokalisation

	Operation	
	monomax	bimaxillär
	Mittelwert	Mittelwert
enfac präop.	3,04	3,54
enface postop.	2,92	3,31
enface lachend präop.	3,42	4,06
enface lachend postop.	2,42	3,26
profilpräop.	3,75	4,46
profilpostop.	2,83	2,97

Tabelle 72 Die Mittelwerte der prä- und postoperativen Noten der drei Aufnahmetypen wurden nach mono- und bimaxillären Operationen unterschieden.

4.3.6.4 Beurteilten die Fachleute die Fotos anders als die Laien?

	Mittelwerte		Signifikanz
	Laien	Fachleute	
enface präoperativ	3,30	3,63	0,0005
enface postoperativ	2,84	3,13	0,001
enface lachend präoperativ	3,84	3,69	0,090
enface lachend postoperativ	2,97	2,79	0,008
profil präoperativ	3,76	3,99	0,002
profil postoperativ	2,81	2,82	0,992

Tabelle 73 Die Mittelwerte der prä- und postoperativen Notenvergabe der Laien und der Fachleute wurde einander gegenübergestellt und die unterschiedliche Notenvergabe wurde auf Signifikanz zwischen den beiden Gutachtergruppen überprüft.

Die Bewertung der Fotos von zwei unterschiedlichen Gutachtergruppen ergab zwei abhängige Stichproben, die mit Hilfe des nichtparametrischen Wilcoxon-Testes verglichen wurden.

Aufgeteilt nach den Aufnahmearten ergaben sich bei den prä- ($p=0,0005$) und postoperativen ($p=0,001$) en face Bildern höchst signifikant unterschiedliche Benotungen der beiden Gruppen. Bei den präoperativen Profilfotos ($p = 0,002$) und den postoperativen lachenden en face Bildern ($p = 0,008$) ergab sich ein sehr signifikanter Unterschied. Lediglich die präoperativen lachenden en face Fotos ($p = 0,090$) und die postoperativen Profilaufnahmen ($p = 0,992$) wiesen keine signifikant unterschiedliche Benotung der beiden Gutachtergruppen auf (Tab. 73).

Die Fachleute bewerteten insgesamt gesehen die Fotos strenger und vergaben öfter schlechtere Noten als die Laien. Besonders deutlich wurde dies bei den präoperativen en face Aufnahmen. Hier wurden 23 der 33 Fotos von den Laien besser benotet als von den Fachleuten. Fünf Bilder wurden gleich benotet und fünfmal lagen die Noten der Laien über denen der Profis. Im Wilcoxon-Test zeigte sich eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p=0,0005$, die einen höchst signifikanten Unterschied bedeutete. Ähnlich verhielt es sich mit den postoperativen en face Bildern und den prä- wie postoperativen Profilfotos. Hier vergaben mindestens 18 mal die Fachleute höhere Noten als die Laien. Die jeweiligen Mittelwerte der Notenvergabe lagen ebenso bei den Fachleuten über denen der Laien. Nur die lachenden en face Bilder wurden von den Zahnärzten sowohl prä- als auch postoperativ besser beurteilt als von den Laien. Im Mittel (2,81 bzw. 2,82) wurde das postoperative Profil von beiden Gutachtergruppen nahezu gleich eingestuft.