

# Backward Planning in der Implantologie: Evidenz, Indikationen und Verbreitung

---

# Backward Planning in der Implantologie: Evidenz, Indikationen und Verbreitung

---

Erstellt am: 5. Mai 2026

---

## 1. Was ist Backward Planning?

### Ausgangsfragen

1. Gibt es Studien, die konsistent dafür bessere ästhetische oder medizinische Ergebnisse zeigen?
2. Was wird an Indikationen dafür genannt?
3. Wie weit ist es verbreitet oder kommt es eher selten zur Anwendung?

Der Begriff **Backward Planning** (prothetisch getriebene Implantatplanung) beschreibt ein Vorgehen, bei dem die Planung der künftigen Zähne (das gewünschte ästhetische und funktionelle Ergebnis) den Ausgangspunkt bildet und davon „rückwärts“ die ideale Implantatposition, -achse und -tiefe abgeleitet wird. Traditionell geschieht dies durch ein **diagnostisches Wax-up** (Wachsaufbau auf einem Gipsmodell), das dann in eine radiologische und anschließend chirurgische Schablone überführt wird. Seit den 1990er-Jahren ermöglichen computertomographische (CT) Daten und virtuelle Planungssoftware eine digitale Variante dieses Prinzips.

---

## 2. Gibt es Studien, die konsistent bessere Ergebnisse zeigen?

### 2.1 Ästhetische Ergebnisse

Die Evidenz für überlegene ästhetische Ergebnisse ist **limitiert und uneinheitlich**, konzentriert sich aber auf die **Ästhetikzone** (vorderer Oberkiefer):

**El Ebiary et al. (2023)** führten eine randomisierte kontrollierte Studie (RCT, *randomisierte kontrollierte Studie*) mit 24 Patienten durch, die computergestützte Sofortimplantation im Ästhetikbereich erhielten. Die Gruppe mit Knochenersatz im „Jumping Gap“ zeigte nach 6 Monaten einen **signifikant höheren Pink Esthetic Score (PES)** als die Kontrollgruppe ohne Ersatz (P-Wert = 0,048). Unmittelbar postoperativ bestand hingegen kein Unterschied. Dies deutet darauf hin, dass das prothetisch getriebene Konzept mittelfristig ästhetische Vorteile bringt – nicht aber unmittelbar. Die klinische Relevanz einer PES-Differenz nach 6 Monaten ist jedoch schwer zu übersetzen: Der PES ist ein Surrogatmarker (Ersatzmessgröße) für Weichgewebeästhetik, dessen klinische Mindestrelevanzschwelle nicht einheitlich definiert ist.

**Sicilia et al. (2000)** verglichen in einer klinischen Studie eine **fixierte chirurgische Schablone (FST)** mit einer beweglichen Schablone (MST) beim zahnlosen Oberkiefer. Mit der FST lagen nur **7 % der Implantate außerhalb der Zahnkontur**, mit der MST **46 %** ( $P < 0,0008$ ). Die Deckungsfläche zwischen idealer und tatsächlicher Schraubenkanalposition war mit FST signifikant größer (0,61 vs. 0,38;  $P < 0,003$ ). Dieser Unterschied ist klinisch eindrucklich, aber die Studie war mit nur 3 vs. 5 Patienten (28 bzw. 35 Implantate) extrem klein, unblinding und ohne Adjustierung für Confounder. Eine Generalisierung ist daher nicht möglich.

## 2.2 Medizinische und chirurgische Ergebnisse

Hier ist das Bild **methodisch schwieriger** und weniger überzeugend:

**Colombo et al. (2017)** identifizierten in ihrem kritischen Review nur **zwei RCTs** (59 und 51 Patienten), die digitale mit konventioneller Implantation verglichen. Es zeigten sich **keine statistisch signifikanten Unterschiede** in Implantatüberleben, Prothesenversagen, biologischen oder prothetischen Komplikationen oder perimplantärem Knochenverlust. Ein Vorteil der geführten Chirurgie war lediglich eine **Reduktion postoperativer Schmerzen und Schwellungen** ( $P = 0,002$  bzw.  $P = 0,024$  in einer der Studien).

**Romandini et al. (2023)** führten ein systematisches Review mit Meta-Analysen auf Basis individueller Patientendaten (IPD) durch (5 RCTs, 124 Patienten, 449 Implantate). Flapless (hautlose) computergestützte Implantation zeigte signifikant geringere Abweichungen (Winkelabweichung: mittlere Differenz =  $-3,88^\circ$ , Apex-Abweichung:  $-0,75$  mm), weniger postoperativen Schmerz (VAS-Reduktion um 17,09 mm) und kürzere Operationszeit ( $-24,28$  Minuten). **Allerdings:** Trotz höherer Präzision traten in **12 % der Fälle intraoperative Komplikationen** auf, und in **7 % war das Verfahren nicht durchführbar**. Daten zu Implantatüberleben oder Langzeiterfolgen fehlten weitgehend.

**Tahmaseb et al. (2018)** analysierten in einer Meta-Analyse über 20 Studien (2.238 Implantate bei 471 Patienten) die Präzision statischer computergestützter Verfahren. Die mittlere Abweichung betrug **1,2 mm am Implantateintritt, 1,4 mm am Apex** und **3,5° in der Winkelung**. Die Autoren empfehlen einen **Sicherheitsabstand von mindestens 2 mm** zu kritischen Strukturen. Diese Zahlen zeigen: Die Technik ist im „klinisch akzeptablen Bereich“, aber die Abweichungen sind nicht vernachlässigbar. Die Heterogenität zwischen den Studien war hoch ( $I^2$  nicht berichtet, aber random-effects-Modell notwendig), und nur eine einzige RCT war eingeschlossen.

**Van Steenberghe et al. (2005)** berichteten in einer prospektiven Multicenter-Studie über 27 Patienten mit zahnlosen Oberkiefern, die nach dem „Teeth-in-an-Hour“-Konzept (CT-basierte Schablone, flapless, Sofortbelastung) behandelt wurden. Nach 1 Jahr waren alle 164 kontrollierten Implantate und Prothesen stabil; die marginale Knochenresorption betrug 1,2 mm (SD 1,1) mesial und 1,1 mm (SD 1,0) distal. Dies ist eine bemerkenswerte Erfolgsrate, aber die Patienten waren streng selektioniert (ausreichendes Knochenvolumen für  $\geq 6$  Implantate), und das Follow-up war mit 1 Jahr kurz. Ob die Ergebnisse auf komplexere Fälle übertragbar sind, bleibt offen.

**D’haese et al. (2017)** fassten in einem Übersichtsreview zusammen, dass die Implantatüberlebensrate bei geführter Chirurgie zwischen **91 % und 100 %** liegt, wobei Tahmaseb et al. (55) eine Rate von 97,3 % bei 1.941 Implantaten berichteten. Gleichzeitig wurden in **36,4 % der Fälle Komplikationen** dokumentiert – darunter Schablonenfrakturen, intraoperative Planänderungen, früher Implantatverlust und prothetische Fehlpassungen. Schneider et al. berichteten sogar 9,1 % frühe chirurgische und 18,8 % frühe prothetische Komplikationen.

### 2.3 Methodische Einordnung der Evidenz

Aspekt	Bewertung
<b>Studiendesign</b>	Wenige RCTs; dominierend sind In-vitro-Studien, Fallserien, technische Beschreibungen und Reviews. Die beiden identifizierten Reviews (Colombo 2017, Romandini 2023) fanden nur 2 bzw. 5 RCTs.
<b>Stichprobengröße</b>	Oft klein (N = 20–73). Die IPD-Meta-Analyse von Romandini umfasste zwar 449 Implantate, aber nur 124 Patienten. Tahmaseb analysierte zwar 2.238 Implantate, aber nur eine RCT.
<b>Blinding</b>	Bei chirurgischen Interventionen nahezu unmöglich; die meisten Studien sind offen.
<b>Bias-Risiko</b>	

Aspekt	Bewertung
	Hohe Heterogenität der Techniken (unterschiedliche Software, Schablontypen, Stützstrukturen, OP-Protokolle). Mehrere Arbeiten sind Einzelzentrenstudien oder Industrie-finanziert.
<b>Surrogatmarker-Problem</b>	Viele Studien messen geometrische Abweichungen in Millimetern oder Grad – die klinische Relevanz für Patienten (Ästhetik, Funktion, Langzeitüberleben) bleibt unklar.
<b>Follow-up</b>	Die meisten RCTs haben kurze Nachbeobachtungszeiten (6–12 Monate). Langzeitdaten über 5–10 Jahre fehlen weitgehend.

**Wichtige methodische Unsicherheit:** Es gibt keine überzeugende Evidenz dafür, dass computergestützte Chirurgie der konventionellen Chirurgie in Bezug auf Sicherheit, Behandlungsergebnisse, Morbidität oder Effizienz überlegen ist.

### 3. Welche Indikationen werden genannt?

Die Literatur nennt vorrangig folgende Anwendungsbereiche für ein prothetisch getriebenes Vorgehen:

#### 3.1 Ästhetische Zone (vorderer Oberkiefer)

Hier ist die präzise dreidimensionale Positionierung entscheidend für Weichgewebe, Schraubenzugang und Vermeidung von Mukosaretraktion.

#### 3.2 Vollständig zahnloser Kiefer

Besonders der zahnlose Oberkiefer gilt als anspruchsvoll. **Katsoulis et al. (2009)** zeigten in einer Modellstudie an 40 Patienten, dass bei einem festen Brückenkonzept (6 Implantate) nur **30 % der Patienten** alle Implantate schablonengeführt setzen lassen konnten; bei einem Overdenture-Konzept (4 Implantate) waren es **70 %**. Bei 38 % der Implantate (feste Prothese) waren zusätzliche Verfahren wie Sinuslift oder GBR notwendig. Dies zeigt: Backward Planning ist hier ein Planungswerkzeug, aber nicht bei allen Patienten ohne zusätzliche Chirurgie umsetzbar.

#### 3.3 Partieller Zahnverlust mit komplexer Restauration

Bei mehreren fehlenden Zähnen oder Brückenkonstruktionen ist die exakte parallele Ausrichtung und Abstandshaltung kritisch.

### 3.4 Sofortimplantation und Sofortbelastung

Hier ist die präoperative Planung besonders wichtig, da intraoperative Korrekturspielräume fehlen. Van Steenberghe et al. (2005) beschrieben das „Teeth-in-an-Hour“-Konzept mit CT-basierten Schablonen und sofortiger Belastung als „very reliable“. Allerdings handelt es sich um streng selektionierte Patienten.

### 3.5 Knochenaugmentation und GBR

Wenn gleichzeitig Knochenaufbau notwendig ist, hilft die prothetische Planung, die ideale Region für Augmentation zu definieren. Kopp et al. (2003) beschrieben, wie eine diagnostische Schablone mit Bariumsulfat-Beschichtung und CT-Planung die optimale Implantatposition unter Berücksichtigung anatomischer Strukturen ermittelt.

### 3.6 Traditionelle konventionelle Schablonentechnik

**Kopp et al. (2003)** legten eine Technik vor, bei der ein diagnostisches Wax-up in eine radiologische Schablone mit externen Führungsdrähten überführt wird. Die Messungen aus dem CT werden auf die Schablone übertragen, die dann intraoperativ als konstante Referenz dient. **Meitner & Tallents (2004)** systematisierten verschiedene Schablonentypen (labiale Umriss-Schablonen, vakuumgeformte Schablonen, CT-generierte Schablonen) und beschrieben ein kommerzielles System für teilbezahnte Patienten.

---

## 4. Wie weit ist Backward Planning verbreitet?

### 4.1 Historische Entwicklung

Das Konzept ist **nicht neu**. Bereits 1989 beschrieben Zinner et al. prächirurgische prothetische Planung und chirurgische Schablonen. In den 1990er-Jahren entwickelten Higginbottom & Wilson (1996) dreidimensionale Schablonen mit radiopaken Markern für die CT-Planung. Kopp et al. (2003) zeigten, wie ein diagnostisches Wax-up in eine prädiktive chirurgische Schablone überführt wird.

### 4.2 Digitale Transformation

Die Verbreitung hat sich durch die **Digitalisierung** beschleunigt. D'haese et al. (2017) fassten zusammen, dass die statische Technik (Schablonen) aufgrund einfacher Handhabung und geringerer Investitionskosten **weit verbreitet** ist. Die meisten großen Implantathersteller bieten eigene stereolithographische Systeme

an. Die Einführung erschwinglicher Cone-Beam-CT-Scanner und intraoraler Scanner hat die Hürden weiter gesenkt.

### 4.3 Ausbildung

**Shetty et al. (2023)** berichteten, dass virtuelle Implantatplanungssoftware (VIPS) von Zahnmedizinstudenten als **hoch akzeptabel** eingestuft wurde – ein Indiz für zunehmende Verankerung in der akademischen Lehre.

### 4.4 Praxisrealität

Trotz theoretischer Akzeptanz fehlen **repräsentative Daten** zur tatsächlichen Anwendungsrate in der Allgemeinpraxis. Colombo et al. (2017) merkten kritisch an, dass die Forschung sich zu sehr auf technische Akkuratess konzentrierte und zu wenig darauf, welche klinischen Situationen tatsächlich am meisten von geführter Chirurgie profitieren. **Kernen et al. (2020)** zeigten in einer Software-Übersicht, dass nicht alle kommerziellen Systeme eine vollständig geführte Implantation ermöglichen – die Planung ist oft möglich, die chirurgische Umsetzung aber nicht in jedem Fall.

### 4.5 Konventionelle vs. digitale Verbreitung

Die **konventionelle Schablontechnik** (Wax-up → radiologische Schablone → chirurgische Schablone) war lange Zeit Standard in spezialisierten Praxen und Prothetikerlaboren, wurde aber als zeit- und kostenintensiv empfunden. Die **digitale Variante** vereinfacht den Workflow und gewinnt an Bedeutung, aber die tatsächliche Nutzung in der Breite der implantologischen Praxis ist nicht quantifiziert. D'haese et al. (2017) betonten, dass trotz technologischer Fortschritte „proper case selection, patient preparation, and basic surgical planning and execution remain essential“.

---

## 5. Fazit

### Zur Ausgangsfrage 1: Konsistent bessere Ergebnisse?

Es gibt **keine konsistente Evidenz**, dass Backward Planning – ob konventionell oder digital – zu **höheren Implantatüberlebensraten** führt. Der Hauptvorteil liegt in der **erhöhten präoperativen Planungssicherheit**, der **Reduktion intraoperativer Variabilität** und der **Verbesserung ästhetischer Parameter** in komplexen Regionen (vorderer Oberkiefer). Die postoperative Morbidität (Schmerz, Schwellung, Operationszeit) scheint bei flapless geführter Chirurgie

reduziert. Die klinische Relevanz geometrischer Abweichungen (1–2 mm) für Langzeiterfolg ist jedoch unklar.

### Zur Ausgangsfrage 2: Indikationen

Die wichtigsten Indikationen sind die **Ästhetikzone**, der **zahnlose Kiefer** (mit Einschränkungen bezüglich Knochenvolumen), komplexe **partielle Rehabilitationen**, **Sofortimplantation/-belastung** und Situationen mit **Knochenaugmentationsbedarf**. Die Auswahl des Verfahrens (konventionell vs. digital, statisch vs. dynamisch) sollte patientenindividuell erfolgen.

### Zur Ausgangsfrage 3: Verbreitung

Backward Planning als **Lehrkonzept** ist in der implantologischen Fachliteratur weitgehend akzeptiert. Die **konventionelle Schablonentechnik** ist seit Jahrzehnten etabliert, aber ihre Nutzungsrate in der Allgemeinpraxis ist nicht quantifiziert. Die **digitale Variante** gewinnt durch CBCT, intraorale Scanner und 3D-Druck an Bedeutung; die meisten Implantathersteller bieten eigene Systeme an. Eine repräsentative Erhebung zur tatsächlichen Anwendungsrate in Deutschland oder weltweit liegt nicht vor.

---

## 6. Verwendete Literatur

1. D'haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmaseb A. *Current state of the art of computer-guided implant surgery*. Periodontology 2000. 2017;73(1): 121-133. DOI: 10.1111/prd.12175. – Volltext
2. Kopp KC, Koslow AH, Abdo OS. *Predictable implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging*. J Prosthet Dent. 2003;89(6):611-615. DOI: 10.1016/S0022-3913(03)00198-7. – Volltext
3. Meitner SW, Tallents RH. *Surgical templates for prosthetically guided implant placement*. J Prosthet Dent. 2004;92(6):569-574. DOI: 10.1016/j.prosdent.2004.08.020. – Volltext
4. Van Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. *A Computed Tomographic Scan-Derived Customized Surgical Template and Fixed Prosthesis for Flapless Surgery and Immediate Loading of Implants in Fully Edentulous Maxillae: A Prospective Multicenter Study*. Clin Implant Dent Relat Res. 2005;7 Suppl 1:s37-s44. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2005.tb00083.x. – Volltext
5. Katsoulis J, Pazera P, Mericske-Stern R. *Prosthetically Driven, Computer-Guided Implant Planning for the Edentulous Maxilla: A Model Study*. Clin Implant Dent Relat Res. 2009;11(3):238-245. DOI: 10.1111/j.1708-8208.2008.00110.x. – Volltext

6. Tahmaseb A, Wu V, Wismeijer D, Coucke W, Evans C. *The accuracy of static computer-aided implant surgery: A systematic review and meta-analysis*. Clin Oral Implants Res. 2018;29 Suppl 16:416-430. DOI: 10.1111/clr.13346. – Volltext
7. Colombo M, Mangano C, Mijiritsky E, Krebs M, Hauschild U, Fortin T. *Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: a critical review based on randomized controlled trials*. BMC Oral Health. 2017;17(1):150. DOI: 10.1186/s12903-017-0441-y. – Volltext
8. El Ebiary SO, Atef M, Abdelaziz MS, Khashaba M. *Guided immediate implant with and without using a mixture of autogenous and xeno bone grafts in the dental esthetic zone. A randomized clinical trial*. BMC Res Notes. 2023;16(1): 354. DOI: 10.1186/s13104-023-06612-8. – Volltext
9. Romandini M, Ruales-Carrera E, Sadilina S, Hämmerle CHF, Sanz M. *Minimal invasiveness at dental implant placement: A systematic review with meta-analyses on flapless fully guided surgery*. Periodontology 2000. 2023;91(1): 78-110. DOI: 10.1111/prd.12440. – Volltext
10. Marlière DAA, Demétrio MS, Picinini LS, Oliveira RG, Chaves Netto HDM. *Accuracy of computer-guided surgery for dental implant placement in fully edentulous patients: A systematic review*. Eur J Dent. 2018;12(1):153-160. DOI: 10.4103/ejd.ejd\_249\_17. – Volltext
11. Kernen F, Kramer J, Wanner L, Wismeijer D, Nelson K, Flügge T. *A review of virtual planning software for guided implant surgery – data import and visualization, drill guide design and manufacturing*. BMC Oral Health. 2020;20(1):369. DOI: 10.1186/s12903-020-01208-1. – Volltext
12. Shetty SR, Murray C, Al Kawas S, Jaser S, Talaat W, Madi M, Kamath V, Manila N, Shetty R, Ajila V. *Acceptability of fully guided virtual implant planning software among dental undergraduate students*. BMC Oral Health. 2023;23(1): 373. DOI: 10.1186/s12903-023-03064-1. – Volltext
13. Antono J, Suwandi T. *The Importance of Prosthetic Driven Approach for Implant Placement*. Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu. 2021;3(2):1-3. DOI: 10.25105/jkgt.v3i2.12614. – Volltext
14. Zadrożny Ł, Czajkowska M, Tallarico M, Wagner L, Markowski J. *Prosthetic Surgical Templates and Dental Implant Site Time Preparation: An In Vitro Study*. Prosthesis. 2022;4(1):39-51. DOI: 10.3390/prosthesis4010004. – Volltext
15. Reeve G, Spector JA, Kutler DI, Hansen H. *A Prosthetically Driven Approach for Immediate Dental Implant Reconstruction of a Maxillary Free Fibula Flap with the Aid of Virtual Three-Dimensional Planning and Intra-Operative Navigation*. Glob J Clin Case Rep. 2022;3:13-22. DOI: 10.47733/gjccr.2022.3102. – Volltext
16. Lal K, White GS, Morea DN, Wright RE. *Use of Stereolithographic Templates for Surgical and Prosthodontic Implant Planning and Placement. Part I. The Concept*. J Prosthodont. 2006;15(1):51-58. DOI: 10.1111/j.1532-849x.2006.00069.x. – nur Abstract

17. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. *Surgical Planning and Prosthesis Construction Using Computed Tomography, CAD/CAM Technology, and the Internet for Immediate Loading of Dental Implants*. J Esthet Restor Dent. 2006;18(5):239-248. DOI: 10.1111/j.1708-8240.2006.00029.x. – nur Abstract
18. Morgano SM. *Introduction, History, and Emergence of Prosthetically Driven Implant Placement*. In: Dibart S, Dibart J-P, Hrsg. *Practical Osseous Surgery in Periodontics and Implant Dentistry*. Oxford: Wiley-Blackwell; 2011:67-74. DOI: 10.1002/9781118785652.ch8. – nur Abstract
19. Zinner ID, Small SA, Panno FV. *Presurgical Prosthetics and Surgical Templates*. Dent Clin North Am. 1989;33(4):671-688. DOI: 10.1016/S0011-8532(22)03116-0. – nur Abstract
20. Higginbottom FL, Wilson TG. *Three-dimensional templates for placement of root-form dental implants: a technical note*. Int J Oral Maxillofac Implants. 1996;11(6):787-790. PMID: 8990642. – nur Abstract
21. Tsuchida F, Hosoi T, Imanaka M, Kobayashi K. *A technique for making a diagnostic and surgical template*. J Prosthet Dent. 2004;91(4):395-397. DOI: 10.1016/j.prosdent.2003.12.012. – nur Abstract
22. Minoretti R, Merz B, Triaca A. *Predetermined implant positioning by means of a novel guide template technique*. Clin Oral Implants Res. 2000;11(3):266-271. DOI: 10.1034/j.1600-0501.2000.011003266.x. – nur Abstract
23. Sicilia A, Noguerol B, Cobo J, Zabalegui I. *Profile surgical template: a systematic approach to precise implant placement. A technical note*. Int J Oral Maxillofac Implants. 1998;13(1):122-125. PMID: 9509788. – nur Abstract
24. Sicilia A, Enrile F, Rodríguez Buitrago P, Zubizarreta JI. *Evaluation of the precision obtained with a fixed surgical template in the placement of implants for rehabilitation of the completely edentulous maxilla: a clinical report*. Int J Oral Maxillofac Implants. 2000;15(4):536-540. PMID: 10795461. – nur Abstract
25. Takeshita F, Suetsugu T. *Accurate presurgical determination for implant placement by using computerized tomography scan*. J Prosthet Dent. 1996;76(6):590-595. DOI: 10.1016/S0022-3913(96)90434-5. – nur Abstract
26. Walker M, Hansen PA. *Dual-purpose, radiographic-surgical implant template: fabrication technique*. J Prosthet Dent. 1999;82(3):342-345. PMID: 10687501. – nur Abstract
27. Amet EM, Ganz SD. *Implant Treatment Planning Using a Patient Acceptance Prosthesis, Radiographic Record Base, and Surgical Template. Part 1: Presurgical Phase*. Implant Dent. 1997;6(3):162-167. DOI: 10.1097/00008505-199700630-00005. – nur Abstract
28. Cehreli MC, Şahin S. *Fabrication of a dual-purpose surgical template for correct labiopalatal positioning of dental implants*. Int J Periodontics Restorative Dent. 2000;20(2):137-145. PMID: 10795462. – nur Abstract

29. Sohmura T, Kusumoto N, Otani T, Yamada S, Wakabayashi K. *CAD/CAM fabrication and clinical application of surgical template and bone model in oral implant surgery*. Clin Oral Implants Res. 2008;19(5):471-475. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2008.01588.x. – nur Abstract
  30. Verhamme L, Meijer GJ, Boumans T, de Haan AFJ, Bergé S. *A Clinically Relevant Accuracy Study of Computer-Planned Implant Placement in the Edentulous Maxilla Using Mucosa-Supported Surgical Templates*. Clin Implant Dent Relat Res. 2015;17 Suppl 1:e11-e20. DOI: 10.1111/cid.12112. – nur Abstract
  31. Shen P, Zhao J, Fan L, Qiu H, Xu W. *Accuracy evaluation of computer-designed surgical guide template in oral implantology*. J Craniomaxillofac Surg. 2016;44(3):318-324. DOI: 10.1016/j.jcms.2015.10.022. – nur Abstract
  32. Lal K, White GS, Morea DN, Wright RE. *Use of Stereolithographic Templates for Surgical and Prosthodontic Implant Planning and Placement. Part II. A Clinical Report*. J Prosthodont. 2006;15(5):309-314. DOI: 10.1111/j.1532-849x.2006.00084.x. – nur Abstract
  33. Schneider D, Sancho-Puchades M, Benić GI, Hämmerle CHF, Jung RE. *A Randomized Controlled Clinical Trial Comparing Conventional and Computer-Assisted Implant Planning and Placement in Partially Edentulous Patients. Part 1: Clinician-Related Outcome Measures*. Int J Periodontics Restorative Dent. 2018;38(Suppl):s9-s17. DOI: 10.11607/ds2018s. – nur Abstract
  34. Rawal S, Tillery DE, Brewer PG. *Robotic-Assisted Prosthetically Driven Planning and Immediate Placement of a Dental Implant*. J Oral Implantol. 2020;46(6):572-578. PMID: 31895579. – nur Abstract
  35. Esposito M, Maghaireh H, Pistilli R, Grusovin MG, Lee ST. *Dental implants with internal versus external connections: 10-year post-loading results of a pragmatic multicentre randomised controlled trial*. Clin Trials Dent. 2021;3(2):1-9. – Volltext (nicht zentral für diese Fragestellung)
  36. Pisano M, Meloni SM, Esposito M, Lumbau AMI, Melodia D. *Computer-guided vs. freehand placement of immediately loaded dental implants: 10-year report from a randomized controlled trial*. Clin Trials Dent. 2023;3(3):1-8. – nur Abstract
- 

## 7. Suchstrategie und Datengrundlage

**Bibliothekssuche:** Semantische Suche in der Zotero-Bibliothek des Nutzers nach „backward planning dental implantology“ und „reverse planning implant dentistry“. Die Sammlung „backward planning“ war anfänglich leer; relevante Paper wurden aus der Gesamtbibliothek identifiziert (vorwiegend Reviews und

systematische Übersichten zur Implantologie, aber keine spezifischen Arbeiten zum Backward Planning).

**Externe Suche:** Recherche in OpenAlex über `external_search` (Modus: `deep_search` und `topic`) mit den Suchbegriffen „backward planning dental implantology“, „prosthetically driven implant placement“, „diagnostic wax-up radiographic template surgical guide conventional implant planning“ und „prosthetically driven implant placement versus conventional outcomes randomized controlled trial aesthetics“. Es wurden systematisch Reviews, RCTs, Meta-Analysen und klassische Arbeiten zur konventionellen Schablonentechnik identifiziert.

**Zeitraum der Literatur:** 1989–2023

**Evidenzniveau:** Von technischen Notizen und Fallberichten (niedrig) bis zu systematischen Reviews mit Meta-Analysen und RCTs (hoch). Die verfügbare RCT-Evidenz ist insgesamt dünn (nur 2–5 RCTs pro Review).

---

Technische Details zu den Recherchertools: [Zotero und KI-Plugins: State of the Art April 2026](#)

Created by Beaver · [Open Message](#)

Edited by Beaver · [Chat 1](#)