

Löhr, Dirk

Working Paper

Forever Young? Ein dynamisches Strukturmodell für Erbbaurechte

Suggested Citation: Löhr, Dirk (2026) : Forever Young? Ein dynamisches Strukturmodell für Erbbaurechte, ZBW - Leibniz Information Centre for Economics, Kiel, Hamburg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/344075>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Forever Young?

Ein dynamisches Strukturmodell für Erbbaurechte

Prof. Dr. Dirk Löhr, MBA

Hochschule Trier (UCB)
d.loehr@umwelt-campus.de

Oktober 2026

Zusammenfassung

Der Beitrag entwickelt ein dynamisches Strukturmodell des Erbbaurechts (D) und vergleicht es mit Volleigentum (V) sowie einem konventionellen Erbbaurecht (K), bei dem der Erbbauzins an den Verbraucherpreisindex gekoppelt fortgeschrieben wird. Ausgangspunkt ist ein einfaches Problem: K kann über lange Laufzeiten wirtschaftlich altern. Der Erbbauzins entfernt sich vom standortbezogenen Bodenertrag, die Restlaufzeit sinkt und die Finanzierung wird schwieriger. D setzt genau an diesen Punkten an. Im Referenzfall folgt der Erbbauzins einem extern beobachtbaren Bodenertrags-Proxy; zugleich wird die Restlaufzeit regelgebunden stabilisiert. Der Rohproxy verbindet den zonalen Bodenrichtwert mit einem Bodenertragssatz aus geglätteter langfristiger Bundesrendite und einem bei Vertragsbeginn kalibrierten, danach fixierten Aufschlag. Kurzfristige Ausschläge können über eine vertragliche Glättung gedämpft werden. Als einfachere und verständlichere Alternative bleibt eine lage- und segmentbezogene Referenzmiete möglich. Analysiert werden drei eng verbundene Kanäle: Bodenertrag und Bewertung, Laufzeit und Rechte sowie Finanzierung und Kapitalstruktur. Die Superiorität wird als Differenz des gemeinsamen monetären Sicherheitsäquivalentwerts von Bodeninvestor und operativem Investor gegenüber dem jeweiligen Referenzmodell gemessen; für den D-K-Vergleich wird daraus eine Superioritätsmarge gebildet.

Die zentrale These lautet: D ist K nicht nur in günstigen Einzelfällen überlegen. Wo die für K typischen Anpassungs-, Laufzeit- und Finanzierungsfriktionen wirtschaftlich relevant sind und die zusätzlichen Kosten sowie die kurzfristige Proxyvolatilität von D begrenzt bleiben, ist D regelmäßig gegenüber K superior. Gegenüber V ist die Aussage enger: D kann V dann übertreffen, wenn die Vorteile der Bodentrennung – insbesondere bessere Risikoordnung, geringere Finanzierungs- und Distressfriktionen sowie stabilere Nutzungsrechte – die zusätzlichen Transaktions-, Informations-, Kontroll- und Governancekosten der Aufspaltung übersteigen. Die Modellrechnungen zeigen, dass diese Bedingungen in ökonomisch plausiblen Größenordnungen erfüllt sein können; der empirische Nachweis ihrer Marktbreite bleibt Aufgabe weiterer Tests.

Schlüsselwörter: Erbbaurecht; Bodenertrag; Bodenrichtwert; Kaldor-Hicks-Kriterium; Kapitalstruktur; Risikoteilung; Laufzeitstabilisierung; Basisrisiko; Finanzierung; Robustheitstest

JEL: D23; D61; G12; G32; K11; R30

Working Paper - vorläufige Fassung zur wissenschaftlichen Diskussion.

1 Einleitung

Das Erbbaurecht trennt – abweichend vom Akzessionsprinzip des BGB – Boden und Bauwerk. Der Erbbauberechtigte kann auf fremdem Grund ein eigenes Bauwerk errichten und bewirtschaften; der Bodeneigentümer erhält dafür den Erbbauzins. Diese Trennung eröffnet Arbeitsteilung zwischen Akteuren mit unterschiedlichen Kompetenzen, Renditeforderungen und Risikoneigungen. Daraus können Tauschgewinne entstehen, insbesondere durch eine passendere Risikoordnung (Löhrl 2017; Löhrl und Braun 2017, 2020; Sebastian et al. 2020).

In der Praxis bleibt das konventionelle Erbbaurecht häufig hinter den Möglichkeiten dieser Arbeitsteilung zurück. Eingeschränkte Verfügungsrechte, zusätzliche Vertragskosten sowie Nachteile bei Finanzierung und Veräußerung können gegenüber dem Volleigentum reale Friktionen erzeugen (Deutscher Verband 2019; JLL 2019; Löhrl und Braun 2020). Über lange Laufzeiten kommen Anpassungs- und Laufzeitprobleme hinzu: Ein mit dem Verbraucherpreisindex (VPI) fortgeschriebener Erbbauzins kann sich vom standortbezogenen Bodenertrag lösen. Dadurch kann sich eine wachsende Differenz zwischen der Entwicklung der Bodenerträge und dem vertraglichen Zahlungsstrom aufbauen; zugleich kann eine sinkende Restlaufzeit Finanzierung und Marktgängigkeit verschlechtern. Ein zu Beginn tragfähiger Vertrag bleibt deshalb nicht automatisch über Jahrzehnte effizient. Das Erbbaurecht altert.

Daraus entsteht ein Spannungsverhältnis: Mit zunehmendem Vertragsalter kann die wachsende Quasi-Rente die Position des Erbbauberechtigten aufwerten, weil vorübergehend ein Teil des Bodenwertvorteils bei ihm verbleibt. Gleichzeitig verschlechtern eine kürzere Restlaufzeit und näher rückende Finanzierungsgrenzen die Marktgängigkeit und Finanzierbarkeit seiner Position.

Das hier vorgestellte Modell D setzt an diesen beiden Formen der Vertragsalterung an. Ausgangspunkt ist eine gemeinsame, für alle Varianten identische Anfangsausstattung: Akteur E hält Boden und Gebäude im Volleigentum V; der (anfangs noch) potenzielle Bodeninvestor B verfügt unabhängig davon über Finanzvermögen. Unter V findet definitionsgemäß keine Transaktion statt. Unter K oder D veräußert E ausschließlich die Bodenposition an B und behält die operative Immobilienposition als Erbbaurecht. Der Kaufpreis für den Boden wird ggfs. wegen der Vorteile des Bodeneigentümers durch die Restrukturierung um eine Zuzahlung erhöht. Durch die Transaktionen wird zwar die Allokation der Vermögenspositionen geändert; ein zusätzlicher gemeinsamer Ressourcenbestand entsteht jedoch allein hierdurch nicht. Der Erbbauzins wird anfänglich bei K und D in identischer Weise marktgerecht festgelegt. Unterschiede ergeben sich allerdings bei der Fortschreibung: Im Rahmen von D folgt der Erbbauzins einem externen Bodenertrag-Proxy; zugleich wird die Restlaufzeit regelgebunden stabilisiert. Der Proxy soll dem standortbezogenen Bodenertrag näher kommen als eine reine VPI- oder Mietindexierung, ohne dabei allerdings an den vom Erbbauberechtigten beeinflussbaren Objektüberschuss anzuknüpfen. Kurzfristige Ausschläge des Bodenertrag-Proxys können ex ante geglättet werden. Als zweitbeste Lösung wird eine externe Referenzmiete betrachtet. Bei K wird zwar (im Idealfall) der Ausgangserbbauzins wie bei D festgelegt, allerdings wird er mit dem VPI fortgeschrieben. Zudem findet keine regelgebundene Vertragsverlängerung statt.

Die Literatur behandelt die oben skizzierten Bausteine überwiegend getrennt. Mandell (2002) untersucht die Preisbildung bei Ground Leases unter Wohlfahrts-, Verteilungs- und Informationsaspekten. Dale-Johnson (2001) zeigt, wie Anspruchsteilung und Verlängerungsklauseln die Position beider Vertragsseiten verbessern können. Wheaton (2000) analysiert ertragsabhängige Mietkomponenten als Instrument der Interessenausrichtung, Grenadier (1995) Leasingverträge mit Realoptionen. Fragen der Finanzierungs- und Verschuldungskapazität behandeln unter anderem Gau und Wang (1990), Eisfeldt und Rampini (2009) sowie Schallheim et al. (2013).

Für den hier vorgenommenen Gesamtvergleich dient das Kaldor-Hicks-Kriterium als wohlfahrtsökonomischer Maßstab: Eine Änderung ist potenziell vorteilhaft, wenn die Gewinner die Verlierer kompensieren könnten und danach ein Überschuss verbliebe (Kaldor 1939; Hicks 1939). Daraus folgen zwei Untersuchungsfragen, die unterschiedlich scharf beantwortet werden können. Für D gegenüber K gibt bereits die Vertragslogik eine klare Richtung vor: K altert, wenn sein VPI-Pfad vom Bodenertrag wegdriftet und die Restlaufzeit schrumpft; D adressiert beide Ursachen unmittelbar. Die theoretische Erwartung lautet deshalb, dass D unter normalen, nicht pathologischen Kosten- und Volatilitätsbedingungen regelmäßig einen positiven gemeinsamen Mehrwert gegenüber K erzeugt. Falsifizierbar wird diese Aussage über einen Verhandlungskorridor und später über die

eingeführte untere D-K-Superioritätsmarge (s. unten). Gegenüber V liegt die Schwelle höher. Hier muss D erst die zusätzlichen Kosten der Aufspaltung verdienen. Superiorität gegenüber V ist daher dann zu erwarten, wenn die Vorteile aus Bodentrennung, Risikoordnung, Finanzierung und Laufzeitstabilität größer sind als die zusätzlichen Transaktions-, Informations-, Kontroll- und Governancekosten.

Der Beitrag beschränkt sich auf die erwerbswirtschaftliche Strukturierung des Erbbaurechts. Der Ansatz ist primär für gewerbliche Erbbaurechte konzipiert; auf Wohnnutzungen ist er nur unter Beachtung der gesetzlichen Anpassungsbegrenzung nach § 9a ErbbauRG übertragbar. Im letztgenannten Fall sind Förderziele (hier: bezahlbares Wohnen) im Sinne der Tinbergen-Regel jedoch mit eigenen Instrumenten zu verfolgen (Tinbergen 1952) – sie werden hier nicht diskutiert. Abschnitt 2 stellt V als Referenz dar und arbeitet heraus, wann K ihm gegenüber inferior sein kann. Abschnitt 3 entwickelt Modell D, die drei Wirkungskanäle und ihre nicht-additive Verknüpfung, interpretiert die Vertragsgestaltung als restringiertes Kaldor-Hicks-Optimierungsproblem und erläutert anschließend Verhandlungskorridor und empirische Testlogik. Abschnitt 4 illustriert Bedingungen und Größenordnungen. Abschnitt 5 behandelt institutionelle Grenzen und empirische Identifikation; Abschnitt 6 fasst zusammen. Die exakte mathematische Formulierung, Finanzierungsdetails und Rechenwege stehen in den Anhängen.

2 Volleigentum als Referenz und Bedingungen für die Inferiorität des konventionellen Erbbaurechts

2.1 Volleigentum als Referenz und konventionelles Erbbaurecht

Volleigentum V bündelt Boden- und Gebäudeanspruch in einer Hand. Es kennt keinen laufzeitbedingten Verfall eines Bodennutzungsrechts, keine Erbbauzinsreallast und keine zusätzlichen Zustimmungs- oder Verlängerungsfriktionen zwischen Boden- und Gebäudeposition. Dafür muss der operative Investor den Boden mitfinanzieren und trägt auch den residualen Bodenanspruch. V ist der immobilienwirtschaftliche Regelfall und deshalb auch der natürliche Ausgangsbenchmark.

Der in der Einleitung eingeführte Sale-Lease-Back-Rahmen bildet im Folgenden die Referenz. V bezeichnet den Ausgangszustand ohne Aufspaltung; K und D die beiden Alternativen mit getrennter Boden- und operativer Immobilienposition, die fiktiv über ein Sale-Lease-Back erreicht werden. Die Akteure werden sich nur dann von V freiwillig wegbewegen, wenn es für sie vorteilhaft ist.

Das konventionelle Erbbaurecht K entlastet den operativen Investor gegenüber V von der unmittelbaren Bodenfinanzierung, erkauft diesen Vorteil aber mit Endlichkeit, Rückfall- und Neuverhandlungsrechten sowie zusätzlichen Vertrags- und Finanzierungsfriktionen. Ob K gegenüber V insgesamt vorteilhaft ist, hängt deshalb nicht allein von der geringeren anfänglichen Kapitalbindung, sondern vom Wert der gesamten Vertrags- und Finanzierungspositionen beider Akteure ab.

Das Münchner Verfahren (Werth 1989) dient im Folgenden als Bewertungsrahmen für die Diagnose typischer Nachteile des Erbbaurechts gegenüber V. Es geht vom Wert einer Immobilie im Volleigentum aus und berücksichtigt als Abschlag hiervon die Endlichkeit der Bodennutzung, gegebenenfalls eine unvollständige Endentschädigung, allgemeine Vertragsnachteile und die Erbbauzinsreallast (Tabelle 1).

Tabelle 1: Bewertungsdiagnose

Wertkomponente	Abschläge vom Wert der Immobilie in Volleigentum
Endliche Bodennutzung	Gesicherte Verlängerung verschiebt den Rückfall; Nichtverlängerungsrechte bleiben zu bewerten.
Nicht entschädigter Gebäudewert	Vollständige Endentschädigung schützt den Terminalwert, ersetzt aber keine Laufzeit.
Allgemeine Vertragsnachteile	Sachlich unnötige Zustimmungs- und Verfügungsbeschränkungen vermeiden.
Erbbauzinsreallast	Höhere erwartete Zahlungen in Modell D erhöhen den Bodenanspruch und belasten die verbleibende Position (Nachteil ggü. dem konventionellen Erbbaurecht).

Nicht jeder Wertabschlag des Erbbaurechts ist zugleich ein Wohlfahrtsverlust. Reale Verluste entstehen dort, wo die Aufspaltung zusätzliche Informations-, Vertrags-, Monitoring-, Zustimmung- oder Neuverhandlungskosten verursacht, Finanzierung und Marktgängigkeit beeinträchtigt oder wirtschaftlich sinnvolle Transaktionen verhindert. Im Mittelpunkt steht hier v.a. der Abschlag für die allgemeinen Vertragsnachteile, der allerdings bis zu 50 Prozent des Bodenwertes betragen kann. Auch die Erbbauzinsreallast stellt für sich genommen zunächst eine Verschiebung von Ansprüchen zwischen Bodeninvestor und Erbbauberechtigtem dar. Dennoch wird sie wohlfahrtsrelevant, wenn ihre bankseitige Behandlung die Finanzierbarkeit der Erbbaurechtsposition beeinträchtigt. Die beiden zuerst genannten Abschläge – endliche Bodennutzung und gegebenenfalls nicht vollständig entschädigter Gebäudewert – sind ebenfalls zunächst Verteilungswirkungen zwischen den beiden Positionen. Zu realen Wohlfahrtsverlusten werden sie erst, soweit sie etwa Finanzierung, Marktgängigkeit, Investitionsanreize oder Neuverhandlungen beeinträchtigen. K ist gegenüber V deshalb nur dann Kaldor-Hicks-inferior, wenn die realen Friktionen der Aufspaltung ihre Kapitalstruktur-, Risikoallokations- und Finanzierungsvorteile übersteigen.

Zahlungspfad, Laufzeit und Rechtepakett sind folglich gemeinsam zu bewerten. Mehr Nutzungs- und Verlängerungssicherheit für den Erbbauberechtigten geht regelmäßig mit weniger Reversions- und Reset-Möglichkeiten des Bodeninvestors einher. Solche Rechteverschiebungen verändern zunächst die Verteilung. Zum gemeinsamen Überschuss tragen erst vermiedene Risiko-, Finanzierungs-, Liquiditäts-, Distress-, Informations- oder Neuverhandlungsfriktionen nach Abzug der zusätzlichen Kosten bei.

2.2 Anpassungsrückstände und Risikoordnung

Die VPI-Klausel in Modell K schützt näherungsweise die Kaufkraft des Ausgangserbbauzinses. Sie gewährleistet jedoch nicht, dass der Zahlungsstrom der Entwicklung des standortbezogenen Bodenertrags folgt. Der Anpassungsrückstand bezeichnet deshalb im Folgenden die zunehmende Differenz zwischen der Entwicklung des VPI-indexierten Erbbauzinses und des ökonomischen Bodenertrags. Der Bodenertrag ist als Residuum des Objekt-Nettoertrags nach Abzug des wirtschaftlichen Gebäudeanspruchs zu verstehen. Wächst der Bodenertrag schneller als der VPI-Erbbauzins, entsteht beim Erbbauberechtigten eine Quasi-Rente; für den Bodenhalter gewinnen spätere Neubepreisung, Reset oder Nichtverlängerung an Attraktivität.

Modell D versucht diesen Anpassungsrückstand durch eine externe, bodenrichtwertbezogene Referenzierung zu vermindern. Dabei muss allerdings das Basisrisiko begrenzt werden. Dieses bezeichnet die Abweichung zwischen der vertraglichen Anpassungsreferenz und dem ökonomischen Bodenertrag. Es verschwindet auch bei einem Bodenertrags-Proxy nicht: Bodenrichtwerte (§ 196 BauGB) können Kapitalisierungs-, Erwartungs- und Optionskomponenten enthalten; der bodenrichtwertzonen-typische Bodenertrag ist daher nicht zuverlässig bestimmbar. Der tatsächliche Bodenertrag des Objekts wiederum kann wegen Leerstand, Kostenentwicklung, Management oder technischer Deklassierung vom zonentypischen Bodenertrag abweichen. Eine Referenzmiete stellt eine alternative, regelmäßig glattere Referenz dar, weist aber typischerweise eine größere strukturelle Distanz zum residualen Bodenertrag auf.

Im Übrigen werden weder die Abbruch- und Entwicklungsoptionen noch das Basis- und Alterungsrisiko im Rahmen des Münchner Verfahrens direkt erfasst.

2.3 Endlichkeit, Finanzierung und Vertragsfriktionen

Das nächste Problem ist die Endlichkeit. Mit jedem Jahr sinkt die Restlaufzeit und damit zunächst der Barwert der verbleibenden Nutzung. Praktisch wichtiger kann sein, dass sich die Finanzierung schon deutlich vor Vertragsende verschlechtert. Je nach Finanzierung kann eine Restlaufzeit von weniger als 30 Jahren problematisch werden und zusätzliches Kapital bzw. teures Eigenkapital verlangen. Fachdialog und der Mustervertrag Erbbaurecht des BMWSB behandeln Beleihung, Planung und Verlängerung deshalb als zentrale Gestaltungsfragen (Deutscher Verband 2019; Löhr und Nagel 2026). Die Laufzeitstabilisierung im Rahmen von Modell D soll gerade diese Finanzierungs- und Marktgängigkeitsklippe vermeiden.

2.4 Zwischenfazit: Wann K gegenüber V inferior ist

Auf dieser Vergleichsbasis ist K gegenüber V im Kaldor-Hicks-Sinn inferior, wenn der gemeinsame monetäre Sicherheitsäquivalentwert beider Akteure unter K niedriger ist als im Ausgangszustand V. Die Anfangsausstattung verändert sich dabei infolge der Aufspaltung der Verfügungsrechte nicht: E hält unter V die Immobilie

im Volleigentum und erhält keinen Bodenverkaufserlös; B hält sein davon unabhängiges Finanzvermögen in der externen Anlagealternative. Unter K wird ein Teil der Vermögenspositionen lediglich neu zugeordnet: B erwirbt die Bodenposition, der Kaufpreis fließt E zu, und E behält die operative Immobilienposition als Erbaurecht. „Inferior“ bedeutet nicht, dass jeder einzelne Akteur unter K schlechter stehen muss; entscheidend ist zunächst der niedrigere gemeinsame Wert bei identischer Anfangsausstattung.

Ökonomisch ist diese Inferiorität plausibel, wenn die Vorteile der ausgelagerten Bodenfinanzierung durch die Kosten zusätzlicher Laufzeit-, Vertrags-, Marktgängigkeits-, Finanzierungs- und Neuverhandlungsfriktionen überkompensiert werden. Diese werden durch die in Tabelle 1 dargestellten Abschlüsse adressiert. Genau hier setzt Modell D an: Es soll die Kapitalstrukturvorteile der Bodentrennung erhalten, zugleich aber die für K typischen Friktionen über drei miteinander verbundene Wirkungskanäle reduzieren.

3 Modell D und drei Wirkungskanäle

3.1 Vertragsarchitektur und Vergleichsrahmen

Für den Kaldor-Hicks-Vergleich zwischen V, K und D zählt der gemeinsame Überschuss für die Stakeholder; für eine tatsächlich realisierte Pareto-Verbesserung zusätzlich seine Verteilung zwischen den Akteuren. Die budgetkonsistente Formalisierung erfolgt in Anhang B.

Die Trennung von Boden und Gebäude ordnet nun Zahlungs-, Kontroll- und Residualrechte neu. Verglichen wird stets dieselbe Anfangsausstattung: E hält zunächst die Immobilie im Volleigentum, B verfügt unabhängig davon über Finanzvermögen. Unter V bleibt es dabei; unter K oder D erwirbt B mit seinem Finanzvermögen nur die Bodenposition. Der Kaufpreis ist zunächst ein Transfer und erhöht bei unverändertem Objektertrag nicht den gemeinsamen Projektwert (Modigliani und Miller 1958). Mehrwert kann erst entstehen, wenn Risiken günstiger zugeordnet oder Finanzierungs-, Liquiditäts-, Distress-, Informations- oder Neuverhandlungsfriktionen vermindert werden. Deshalb sind die vollständigen Positionen beider Akteure einschließlich Alternativinvestitionen, Kapitalbindung und Verwendung des Verkaufserlöses zu vergleichen. Kontroll- und Residualrechte sind dabei selbst ökonomisch relevant (Grossman und Hart 1986; Hart und Moore 1990); auch die Sale-Lease-Back-Literatur warnt davor, Preis- und Finanzierungseffekte als reine Bilanztechnik zu behandeln (Grönlund et al. 2008; Sirmans und Slade 2010).

Für die weitere Analyse sind drei Größen auseinanderzuhalten: der Barwert der laufenden Erbbauzinszahlungen, der Wert des gesamten Bodenrechtepakets und der tatsächlich erzielbare Kaufpreis der Bodenposition. Rechtsverluste, Transaktions- und Strukturierungskosten sowie Finanzierungswirkungen sind gesondert zu erfassen, damit weder Wertkomponenten noch Kosten doppelt gezählt werden. Der letztlich vereinbarte Kaufpreis ergibt sich innerhalb der durch die Reservationswerte von B und E gesetzten Verhandlungsgrenzen.

Alle Varianten werden zum selben Bewertungsstichtag, am selben Standort und mit demselben Informationsstand verglichen. In Teilanalysen werden die jeweils übrigen Vertragsmerkmale konstant gehalten. Für die Gesamtbeurteilung greifen jedoch drei Kanäle ineinander: Bodenertrag/Bewertung, Laufzeit/Rechte und Finanzierung/Kapitalstruktur. Das systematische Risiko ist dabei kein vierter Kanal, sondern eine mögliche Determinante der Renditeforderung innerhalb der Bewertung. D bezeichnet daher keinen einzelnen Mustervertrag, sondern einen durch den Parametervektor θ beschriebenen Vertragsraum. Dazu gehören vor allem Referenz- und Glättungsregel, Laufzeit- und Rechtegestaltung sowie Rang- und Sicherungsmerkmale. Zunächst ist festzulegen, welche Referenzgröße den separierten Bodenanspruch abbilden soll.

3.2 Bodenertrag, Basisrisiko und Referenzierung des Erbbauzinses

Der Eingangserbbauzins wird in K und D nach derselben Regel bestimmt. Bezeichnet G_0 den zum Vertragsbeginn angesetzten Bodenwert und r_0 einen einheitlichen Eingangserbbauzinssatz, so gilt für die erste nachschüssige Jahreszahlung $E_1 = r_0 \cdot G_0$. Bei gleichem G_0 und r_0 ist E_1 damit in K und D identisch. Alternativ zu dieser Methode ist speziell für Kommunen auch ein Konzeptvergabeverfahren denkbar (Löhr und Nagel 2026). Die Festlegung betrifft ausschließlich den Vertragsbeginn und ist von der späteren Fortschreibung zu trennen. Ebenso ist r_0 nicht mit der risikoadäquaten Gesamrenditeforderung k_j des Bodeninvestors in Variante j gleichzusetzen: r_0 bestimmt die Eingangszahlung, k_j dient der Bewertung des gesamten künftigen Zahlungs- und Rechtepakets.

Theoretische Zielgröße der Fortschreibung ist der Bodenertrag BE_t . Er ergibt sich als Residuum aus dem Objekt-Nettoertrag Y_t° nach Abzug des wirtschaftlichen Anspruchs des Gebäudekapitals aus Verzinsung und wirtschaftlichem Wertverzehr $A_{G,t}$: $BE_t = Y_t^\circ - A_{G,t}$. Eine unmittelbare Indexierung an BE_t wäre jedoch informations- und anreizproblematisch, weil Objekt-Nettoertrag, Bewirtschaftungskosten, Investitionen und der wirtschaftliche Gebäudeanspruch objektspezifisch sind und teilweise durch den Erbbauberechtigten beeinflusst werden. Hieraus können sich Anreizprobleme ergeben. D verwendet deshalb im Referenzfall einen objekttexternen Bodenertrags-Rohproxy $P_t^{BE} = BRW_t \cdot c_t$. BRW_t ist der zonale Bodenrichtwert; c_t ist der Satz, der den Kapitalwert näherungsweise in einen laufenden Bodenertragsproxy transformiert.

Als operationalisierbarer Ertragssatz wird $c_t = \bar{r}_{30,t}^{3J} + \theta_0$ verwendet. $\bar{r}_{30,t}^{3J}$ bezeichnet den gleitenden Dreijahresdurchschnitt der Rendite langfristiger Bundesanleihen mit rund 30-jähriger Laufzeit. θ_0 wird bei Vertragsbeginn aus der Eingangskondition kalibriert und anschließend fixiert, sodass keine laufende Schätzung einer Bodenrisikoprämie oder einer langfristigen Wachstumsrate erforderlich ist (eine Neukalibrierung kann ggfs. für den Fall schwerer Umbrüche auf dem Kapitalmarkt vereinbart werden). Der Bodenertrags-Proxy ergibt sich damit als $P_t^{BE} = BRW_t \cdot c_t$. Bei Vertragsbeginn kann θ_0 beispielsweise $\theta_0 = r_0 - \bar{r}_{30,Basis}^{3J}$ bestimmt werden ($\bar{r}_{30,Basis}^{3J}$ ist der geglättete langfristige Bundeszinssatz zum Kalibrierungszeitpunkt, und r_0 ist der Satz, der zum Zwecke der Ermittlung des Eingangserbbauzinses auf den Bodenwert angelegt wird, s. oben). Ökonomisch lässt sich θ_0 als reduzierte Form des Saldos aus Bodenrisikoprämie und langfristiger Bodenertragswachstumserwartung interpretieren; diese Zerlegung ist jedoch keine vertraglich neu zu schätzende Größe.

Der so bestimmte P_t^{BE} ist der Basis-Proxy. Für die vertragliche Fortschreibung kann daraus ein geglätteter Proxy $P_t^{BE,gl}$ gebildet werden. Für die logarithmische Glättung wird ein strikt positiver Rohproxy in sämtlichen Perioden vorausgesetzt. Als Anfangswert wird $P_1^{BE,gl} = P_1^{BE} > 0$ gesetzt. Für $t = 2, \dots, T$ gilt als einfache Partial-Adjustment-Regel in logarithmischer Form $\ln P_t^{BE,gl} = (1 - \varphi) \ln P_{t-1}^{BE,gl} + \varphi \ln P_t^{BE}$ mit $0 < \varphi \leq 1$. Dabei bedeutet $\varphi = 1$ die unmittelbare Übertragung des Rohsignals; kleinere Werte glätten kurzfristige Änderungen stärker. Der vertragliche Erbbauzins lautet dann $E_{D,t} = E_1 \cdot \frac{P_t^{BE,gl}}{P_1^{BE,gl}}$. Die bereits im Rohproxy enthaltene Dreijahresglättung der Bundesrendite und die vertragliche Glättung über φ erfüllen damit unterschiedliche Funktionen: Erstere stabilisiert eine Komponente des Referenzsignals, letztere steuert die Anpassungsgeschwindigkeit des gesamten Proxy-Signals.

Die Konstruktion soll drei Anforderungen verbinden. Erstens bleibt die Referenz extern: individuelle Modernisierung und gutes Management erhöhen den Erbbauzins nicht unmittelbar; der Erbbauberechtigte internalisiert den objektspezifischen Mehrertrag seiner Investitionen. Zweitens liegt das Referenzsignal näher am separierten Bodenanspruch als eine reine Miet- oder VPI-Indexierung. Drittens erlaubt φ , kurzfristige Proxy-Sprünge zu dämpfen, ohne die langfristige Bodenertragsorientierung aufzugeben. Der Bodenrichtwert kann allerdings auch Entwicklungs-, Verdichtungs- und sonstige Realoptionswerte enthalten. Eine Belastung nach dem standortbezogenen Nutzungspotenzial kann – ähnlich einer Bodenwertbesteuerung – Anreize setzen, ein veraltetes oder unterausgenutztes Gebäude wirtschaftlich an das realisierbare Standortpotenzial heranzuführen. Voraussetzung ist allerdings, dass die wertbildenden Entwicklungsrechte dem Erbbauberechtigten tatsächlich zur Verfügung stehen; andernfalls würde er für eine Option belastet, die er nicht ausüben kann. Eine externe lage- und segmentbezogene Referenz-Nettokaltmiete M^* bleibt als vereinfachte Alternative möglich. Sie ist leichter verständlich und regelmäßig glatter, kann aber wegen des Residualhebels eine größere strukturelle Distanz zum Bodenertrag aufweisen.

3.3 Bodenertrags-/Bewertungskanal: Wachstum und Renditeforderung

Der Bodenertrags-/Bewertungskanal erfasst die Entwicklung des standortbezogenen Bodenertrags-Proxys relativ zum VPI-Pfad von K und die risikoadäquate Bewertung dieses Zahlungspfads. Bei räumlich begrenztem bzw. wenig elastischem Flächenangebot können Nachfrage-, Einkommens-, Produktivitäts- und Planungsänderungen Bodenwerte und Bodenerträge deutlich stärker bewegen als das allgemeine Preisniveau; in Gegenrichtung sind ebenso Rückgänge möglich (Saiz 2010). Der Bodenertrags-Proxy bildet solche Veränderungen über Bodenrichtwert und Bodenertragssatz ab. Entscheidend ist nicht, dass sein Wachstum stets über dem VPI liegt, sondern dass er den separierten Bodenanspruch strukturell besser erfasst. Gerade diese Bodennähe kann

allerdings Preis- und Zahlungsstromvolatilität erhöhen und damit höhere Renditeforderungen oder größere Finanzierungspuffer erforderlich machen.

Anders als bei K kann B unter D damit regelgebunden an Veränderungen des standortbezogenen Bodenertrags teilnehmen. Das erhöht den Wert der Bodenposition aber nur dann, wenn ein Barwertvorteil des Zahlungspfads unter Berücksichtigung der risikoadäquaten Renditeforderung sowie von Rechteverlusten und Zusatzkosten verbleibt. Eine stärkere Bodenertragspartizipation ist für sich genommen kein Wohlfahrtsgewinn, sondern zunächst eine Anspruchsverschiebung. Wohlfahrtsrelevant wird sie, soweit geringeres strukturelles Basis- und Alterungsrisiko, bessere Investitionsanreize oder vermiedene Reset-, Nichtverlängerungs- und Neuverhandlungsfriktionen reale Kosten senken. Die formalen Spezialfälle für ewige und endliche Zahlungsreihen stehen in Anhang A1.

Für die weitere Analyse ist entscheidend, dass der Bodenertrags-/Bewertungskanal aus Sicht des Bodeneigentümers B einen Aufschlag auf den Bodenwert rechtfertigen kann. Ein höherer erwarteter Zahlungsstrom von D gegenüber K kann insbesondere daraus entstehen, dass der standortbezogene Bodenertrag und damit der Bodenertrags-Proxy langfristig stärker wächst als der VPI, an den der Erbbauzins von K gekoppelt ist. Maßgeblich ist dabei nicht ein einzelner Zukunftspfad, sondern der Erwartungswert des künftigen Zahlungsstroms, der sich aus den relevanten Zukunftszuständen und ihren – gegebenenfalls subjektiven – Wahrscheinlichkeiten ergibt. Dieser Erwartungswert ist anschließend mit der risikoadäquaten Renditeforderung k_j zu bewerten. Die Obergrenze für diesen Aufschlag entspricht dem zusätzlichen risikoadäquat bewerteten Zahlungsstromwert zuzüglich der Nettoänderung der Rechteposition und abzüglich der zusätzlichen Kosten des Bodeninvestors (vgl. Gleichung (A4) in Anhang A1). Im Gordon-Spezialfall mit gleicher Eingangszahlung E_1 ergibt sich der Zahlungsstrommehrwert von D gegenüber K daher aus den unterschiedlichen Kombinationen von Wachstumsrate und Renditeforderung (g_D, k_D) bzw. (g_K, k_K). Der tatsächlich vereinbarte Aufschlag kann unter dieser Obergrenze liegen, darf sie aber nicht überschreiten, ohne die Rendite- bzw. Teilnahmebedingung des Bodeninvestors zu verletzen. Erst soweit ein solcher Mehrwert tatsächlich in einem höheren Bodenverkaufspreis kapitalisiert wird, wirkt er anschließend über den Finanzierungs kanal auf die Eigenkapitalbindung des Erbbaurechtnehmers; dieser Transmissionsmechanismus wird in Abschnitt 3.5 getrennt behandelt. Bei endlichen Verträgen zählen nicht nur die laufenden Zahlungen, sondern auch Verlängerungs-, Rückfall-, Entschädigungs- und Nichtverlängerungsrechte. Maßgeblich ist der Nettowert des gesamten Rechtepakets nach Kosten.

Der Bodenertrag ist ökonomisch ein Residuum des Objekt-Nettoertrags nach Abzug des wirtschaftlichen Anspruchs des Gebäudekapitals. Im Volleigentum fällt dieser Residualanspruch unmittelbar dem Eigentümer zu. Reagieren Bewirtschaftungskosten sowie Verzinsung und wirtschaftlicher Wertverzehr des Gebäudekapitals kurzfristig nur träge auf den Immobilienertrag, kann dieses Residuum überproportional schwanken. Der Objekt-Nettoertrag dient hier der Analyse dieses Residualmechanismus; der vertragliche Anpassungsindex in D ist dagegen der externe Bodenertrags-Proxy.

Beträgt der nach Bewirtschaftungskosten verfügbare Objekt-Nettoertrag 100 und entfallen davon kurzfristig konstant 80 auf Verzinsung und Wertverzehr des Gebäudekapitals, verbleibt ein residualer Bodenertrag von 20. Sinkt der Objekt-Nettoertrag um 10 %, fällt der Bodenertrag auf 10 und damit um 50 %. Der Bodenertrags-Proxy soll der Entwicklung des standortbezogenen Bodenertrags strukturell näher folgen als eine Mietreferenz, bleibt aber regelgebunden und objektextern. Daraus entsteht ein Trade-off: Eine geringere strukturelle Distanz zum Bodenertrag kann das Basis- und Alterungsrisiko senken, während die kurzfristige Volatilität des Erbbauzinses steigen kann. Die vertragliche Glättung macht diesen Zielkonflikt teilweise steuerbar: Ein kleineres ϕ dämpft kurzfristige Zahlungsstromschwankungen, verzögert aber die Anpassung an das ökonomische Referenzsignal und kann damit erneut Alterungsdistanz erzeugen.

Die risikoadäquate Renditeforderung bildet deshalb neben dem erwarteten Zahlungspfad die zweite Bewertungsdimension innerhalb desselben Kanals. Gegenüber V ist zu prüfen, ob die Umwandlung des vollständig residualen Bodenanspruchs in einen regelgebundenen externen Proxy-Zahlungsstrom das systematische Risiko verändert. Ein bestimmtes Vorzeichen wird nicht unterstellt, weil Bodenrichtwert und Kapitalmarktzins selbst auf Markt- und Zinsschocks reagieren. Auch für D gegenüber K bleibt die Risikodifferenz empirisch offen: K erzeugt einen relativ glatten VPI-indexierten Zahlungsstrom, während D möglicherweise strukturelles Basis- und Alterungsrisiko vermindert, dafür aber kurzfristig volatiler sein kann.

Im Capital Asset Pricing Model (CAPM) (Sharpe 1964; Lintner 1965) kann eine Beta-Differenz als eine mögliche Determinante der Renditeforderung k_j abgebildet werden. Bei positiver Marktrisikoprämie senkt ein niedrigeres Beta ceteris paribus die Renditeforderung und erhöht damit bei gegebenem erwarteten Zahlungspfad den Wert des Bodenanspruchs. Beta ist hier jedoch kein eigenständiger Wirkungskanal und wird nicht als spezifische Größe im Rahmen von Modell D geschätzt; Anhang A2 verwendet die CAPM-Zerlegung lediglich als theoretische Sensitivität der Renditeforderung. Liquiditäts-, Vertrags- und andere Friktionsprämien sind davon getrennt zu begründen.

Wohlfahrtsökonomisch relevant ist damit nicht, welcher Zahlungsstrom isoliert die geringste Varianz oder das niedrigste Beta aufweist, sondern ob die gesamte Risikoordnung und die Bodenertragsnähe reale Friktionsgewinne erzeugen, die zusätzliche Volatilitäts-, Finanzierungs- und Komplexitätskosten übersteigen. Risiken dürfen dabei nicht zugleich vollständig im erwarteten Cashflow und im Diskontierungszinssatz erfasst werden. Wachstum g und Renditeforderung k werden daher als nicht separierbare Bewertungsdimensionen des Bodenertragskanals behandelt. Die Glättungsintensität ϕ ist demgegenüber ein Vertragsparameter dieses Kanals: Sie verändert nicht die ökonomische Zielreferenz, sondern deren zeitliche Übertragung in den zahlbaren Erbbauzins.

3.4 Laufzeit-/Rechtekanal: Nutzungsdauer und Realoption

Laufzeitstabilisierung und Bodenertragsorientierung hängen wirtschaftlich zusammen. Ein konventioneller VPI-Vertrag kann über die Zeit weit hinter dem standortbezogenen Bodenertrag zurückfallen. Dadurch wächst die Quasi-Rente des Erbbauberechtigten und zugleich der Wert einer späteren Neubepreisung, eines Resets oder einer Nichtverlängerung für den Bodeneigentümer. Modell D soll diese zahlungsseitige Vertragsalterung durch den Bodenertrags-Proxy vermindern und zugleich die Restlaufzeit regelgebunden stabilisieren. D adressiert Alterung damit auf zwei Ebenen: durch größere Kongruenz zwischen Bodenanspruch und laufendem Erbbauzins sowie durch eine verlässlich finanzierbare Nutzungsdauer.

Die Verlängerungssicherheit hat ihren Preis: Sie mindert Reversions-, Reset- und Nichtverlängerungsrechte des Bodeneigentümers. Der Erbbauberechtigte gibt im Gegenzug einen Teil der Quasi-Rente aus dem konventionellen Vertrag ab und erhält mehr Laufzeit- und Finanzierungssicherheit. Dale-Johnson (2001) zeigt für langfristige Ground Leases einen verwandten Mechanismus, bei dem Anspruchsteilung und Verlängerungsklauseln beide Vertragsseiten verbessern können.

In Modell D wird bei Erreichen einer Mindestrestlaufzeit grundsätzlich wieder auf eine Zielrestlaufzeit verlängert, sofern eng definierte Nichtverlängerungsgründe nicht greifen. Der unmittelbare Laufzeit-/Rechtekanal besteht im höheren Wert einer verlässlich gesicherten Nutzung sowie in größerer Marktgängigkeit; spiegelbildlich sinkt der Wert bestimmter Reversions- und Reset-Rechte des Bodeninvestors. V bleibt der Referenzfall ohne laufzeitbedingten Verfall des Nutzungsrechts. Bankseitige Effekte der Laufzeitstabilisierung werden dem nachfolgenden Finanzierungskanal zugerechnet, damit derselbe Vorteil nicht doppelt erfasst wird.

Die formale Bedingung für die gesicherte Restlaufzeit und ihre Verknüpfung mit dem Tilgungshorizont steht in Anhang A3.

3.5 Finanzierungskanal: Kapitalstruktur und Fremdfinanzierungsspielraum

Der dritte Kanal betrifft Finanzierung und Kapitalstruktur. Im bereits eingeführten Sale-Lease-Back-Rahmen wird die Bodenposition separat von der operativen Immobilienposition finanziert: B erwirbt und finanziert den Boden, nicht das Gebäude. Ein Aufschlag auf den Bodenwert (s. oben) kann die anfängliche Eigenkapitalbindung von E vermindern; zugleich reduziert eine aus dem Bodenertrags-/Bewertungskanal resultierende höhere Erbbauzinsrealast den bankseitig ansetzbaren Beleihungsraum der Erbbaurechtsposition. Entscheidend ist deshalb nicht der Bodenpreisaufschlag allein, sondern sein Verhältnis zum kreditwirksamen Wertabschlag der Erbbauzinsrealast sowie zu zusätzlichen Kosten. Darüber hinaus können eine längere gesicherte Laufzeit, geringere Liquiditätsrisiken und eine bessere Refinanzierbarkeit Fremdfinanzierungsspielraum, Kreditmarge und Tilgungshorizont beeinflussen.

Mit Blick auf die bankseitige Logik wird vorliegend von einem fiktiv erbbauzinsfreien Erbbaurecht und dessen unbelastetem Beleihungswert ausgegangen. Bei dem im Mustervertrag (Löhrl und Nagel 2026) empfohlenen

zwangsversteigerungsfesten Erbbauzins nach § 9 Abs. 3 Nr. 1 ErbbauRG wird die kapitalisierte Erbbauzinsreallast vom unbelasteten Beleihungswert abgezogen. Erst auf den so verminderten Beleihungswert wird der übliche Sicherheitsabschlag von 40 % angewandt; der realkreditfähige bzw. pfandbriefdeckungsfähige Anteil beträgt damit regelmäßig 60 % des Beleihungswerts (Forum Baulandmanagement NRW 2022, S. 70, Tab. 4; Lühr und Nagel 2026, S. 52; § 14 PfandBG). Bezeichnet q den kreditwirksamen Faktor dieser bankseitigen Behandlung, gilt im Referenzfall $q = 0,60$. Für den D-K-Vergleich sei ΔZ^{Bank} die zusätzliche bankseitig kapitalisierte Erbbauzinsreallast und ΔS der Bodenpreisaufschlag. Die erhöhte Erbbauzinsreallast mindert den realkreditfähigen Beleihungsraum in dieser Konstellation um $0,60 \cdot \Delta Z^{Bank}$. Steigt der Bodenverkaufspreis zugleich um ΔS , sinkt die anfängliche Eigenkapitalbindung von E, wenn der Preisaufschlag diese Kreditminderung zuzüglich zusätzlicher Kosten übersteigt. Stimmen Markt- und Bankkapitalisierung in der isolierten Kalibrierung überein ($\Delta S = \Delta Z^{Bank}$) und fallen keine Zusatzkosten an, verbleibt – ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten – eine Eigenkapitalentlastung von $0,40 \cdot \Delta Z^{Bank}$. Die formale Herleitung steht in Anhang B1.

Die Kaufangebotsgrenze aus Abschnitt 3.3 deckelt diesen Finanzierungseffekt. Bezeichnet ΔC_E die zusätzlichen anfänglichen Kosten des operativen Investors und $\Delta S_{\max}^B$ die Obergrenze des Aufschlags, ist eine eigenkapitalentlastende Vertragslösung nur möglich, wenn gleichzeitig $q \Delta Z^{Bank} + \Delta C_E < \Delta S \leq \Delta S_{\max}^B$ gilt. Ein solcher Bereich existiert folglich nur, wenn $\Delta S_{\max}^B > q \Delta Z^{Bank} + \Delta C_E$. Damit werden marktseitige Zahlungsbereitschaft und bankseitige Beleihungswirkung in einer gemeinsamen Bedingung zusammengeführt. Entscheidend ist also letztlich, ob der maximal erzielbare Bodenpreisaufschlag die kreditwirksame Minderung des Beleihungsraums aufgrund des erhöhten Erbbauzinses übersteigt.

Der 60/40-Transmissionsmechanismus setzt insbesondere keinen Renditevorteil von D voraus. Auch bei $k_D > k_K$ kann ein höherer erwarteter Proxy-Zahlungspfad zu einem höheren risikoadäquat bewerteten Bodenanpruch führen; entscheidend ist der Nettoeffekt von Zahlungspfad und Renditeforderung. Wird dieser Wertvorteil im Bodenpreis kapitalisiert, kann er anschließend über den 60/40-Mechanismus auf die Eigenkapitalbindung wirken. Fällt dieser bewertungsbedingte Bodenpreisvorteil aus, entfällt auch die daraus resultierende Eigenkapitalentlastung. Der Kaldor-Hicks-Gesamteffekt hängt dann von den verbleibenden Bewertungs-, Laufzeit-/Rechte- und Finanzierungseffekten nach Kosten ab. Die 60-%-Wirkung ist zudem an die dargestellte bankseitige Behandlung gebunden. Andere Rang- oder Stillhaltekonstellationen können dazu führen, dass die Erbbauzinsreallast erst nach Anwendung der Beleihungsgrenze als Vorlast oder überhaupt nicht vom Beleihungsraum abgezogen wird; Abschnitt 4.3 zeigt diese Unterschiede.

Tabelle 2: Drei Wirkungskanäle in Modell D und ihre Kaldor-Hicks-Relevanz

Kanal	Primärer Vergleich	Möglicher Nutzen	Gegenwirkung / Kaldor-Hicks-Relevanz
Bodenertrags-/Bewertungskanal	D gegenüber K; D gegenüber V als Bewertungsreferenz	Bodenertragsnähere Referenzierung mit ex ante festgelegter Anpassungsgeschwindigkeit; gemeinsame Bewertung von Zahlungspfad und risikoadäquater Renditeforderung; potenziell geringeres strukturelles Basis- und Alterungsrisiko.	Zu schnelle Übertragung kann Erbbauzinsvolatilität, Liquiditäts- und Finanzierungsrisiken erhöhen; zu starke Glättung kann Anpassungsrückstände erzeugen. Zahlungs- und reine Risikoverschiebungen sind für sich genommen kein gemeinsamer Mehrwert.
Laufzeit-/Rechtekanal	D gegenüber K; V als Referenz ohne Laufzeitverfall	Höherer Wert gesicherter Nutzung, bessere Marktgängigkeit und Reinvestitionsfähigkeit.	Minderung von Reversions- und Reset-Rechten; bankseitige Folgeeffekte werden im Finanzierungskanal erfasst.

Kanal	Primärer Vergleich	Möglicher Nutzen	Gegenwirkung / Kaldor-Hicks-Relevanz
Finanzierungs-/ Kapitalstrukturkanal	D/K gegenüber V sowie D gegenüber K	Aufschlag auf Bodenwert; bankseitige Behandlung der Erbbauzinsreallast; potenziell geringere Eigenkapitalbindung und reale Finanzierungskosten. Stress-DSCR und gesicherter Finanzierungshorizont können zugleich Restriktionen der Vertragsgestaltung bilden.	Bodenverkaufserlös und bloße Kapitalumschichtung sind Transfers; die 60/40-Wirkung ist nur bei bindender Kapitalrestriktion oder real niedrigeren Finanzierungskosten wohlfahrtsrelevant und hängt von Rang-/Stillhaltekonstellation ab.
Gesamtkriterium	D gegenüber V und K	Kaldor-Hicks-Superiorität bei positivem gemeinsamen Überschuss nach Transaktions-, Kontroll- und sonstigen Zusatzkosten.	Tatsächliche Kompensation über Preis/Rechte kann daraus eine Pareto-Verbesserung machen; Pareto-Effizienz ist weiterführender Forschungsbedarf.

Der Finanzierungskanal ist teilweise ein Transmissionskanal der vorgelagerten Bewertungs- und Laufzeiteffekte. Als eigenständiger gemeinsamer Wertbeitrag zählen deshalb nur reale Finanzierungsvorteile, die dort noch nicht erfasst sind. Eine geringere Eigenkapitalbindung oder ein höherer Bodenverkaufserlös (von E an B) sind für sich genommen ebenfalls noch kein Wohlfahrtsgewinn; relevant werden sie erst bei bindenden Finanzierungsrestriktionen, niedrigeren realen Kapitalkosten oder vermiedenen Liquiditäts- und Distresskosten.

Tabelle 2 zeigt keine drei voneinander isolierten Wertbeiträge, sondern miteinander verknüpfte Veränderungen von Zahlungsansprüchen, Risiken, Rechten und Kapitalbindung, aus denen reale Friktions- und Risikoteilungsgewinne entstehen können. Die Kanäle sind deshalb weder mechanisch additiv noch als drei unabhängige Zielgrößen zu verstehen. Wachstum und Renditeforderung bestimmen gemeinsam den Bodenertrags-/Bewertungskanal; Laufzeit und Rechte verändern denselben Bewertungsgegenstand; der Finanzierungskanal setzt anschließend unter anderem am daraus resultierenden Kaufpreis-, Beleihungs- und Schuldendienstspielraum an. Finanzierungsgrößen wie Stress-DSCR und gesicherter Tilgungshorizont können damit zugleich harte Nebenbedingungen der Vertragsgestaltung bilden. In den gemeinsamen Kaldor-Hicks-Überschuss dürfen nur überschneidungsfrei bestimmte Wohlfahrtsgewinne eingehen; bloße Anspruchs-, Preis- oder Finanzierungsverschiebungen dürfen nicht zusätzlich als eigenständige Wertgewinne gezählt werden.

3.6 Interdependenz der Wirkungskanäle und restringierte Vertragsoptimierung

Die drei Kanäle bilden eine verschachtelte Wirkungsstruktur. Der Vertragsparametervektor ϑ wirkt zunächst auf den Bodenertrags-/Bewertungskanal G, den Laufzeit-/Rechtekanal L und – teilweise vermittelt durch beide – auf den Finanzierungs-/Kapitalstrukturkanal F. Die Kanäle sind damit keine drei additiven Teilziele, sondern komplementäre Transformationsmechanismen zwischen Vertragsgestaltung und gemeinsamem Sicherheitsäquivalentwert. Auf der Bewertungsstufe bestimmen Zahlungspfad, Renditeforderung, Laufzeit und Rechte gemeinsam den Wert des Bodenrechtepakets; auf der Finanzierungsstufe wirken insbesondere Erbbauzinsreallast, gesicherte Restlaufzeit, Ranggestaltung und Stress-Cashflow auf Fremdfinanzierungs- und Eigenkapitalbedarf. Erst der Saldo realer Risiko-, Finanzierungs-, Liquiditäts-, Distress-, Informations- und Neuverhandlungswirkungen nach zusätzlichen Kosten erhöht den gemeinsamen Kaldor-Hicks-Wert.

Diese Architektur erklärt die Nicht-Additivität. Bereits im Gordon-Spezialfall hängt der Wertbeitrag eines höheren Wachstums von der Renditeforderung k_j ab; ebenso hängt der Wert einer Laufzeitverlängerung vom Zahlungspfad und vom Diskontierungssatz ab. Der Finanzierungskanal ist teilweise Transmissionskanal dieser vorgelagerten Wirkungen. Eine multiplikative Niveau-Beziehung der positiven Kanalindizes lässt sich zweckmäßig logarithmisch darstellen; die Logarithmierung macht die Größen dimensionslos und empirisch handhabbar, beseitigt aber spezifische Interdependenzen nicht. Deshalb werden strukturell begründete Transmissionen wie $G \times F$ und $L \times F$ in der reduzierten Form zusätzlich zugelassen. Die formale Darstellung steht in Anhang B6/B7.

Modell D kann vor diesem Hintergrund als Lösung für ein restringiertes Vertragsoptimierungsproblem interpretiert werden. Gesucht ist innerhalb des zulässigen Vertragsraums jene Parameterkombination ϑ^* , welche die D-K-Superioritätsmarge maximiert (s. unten mehr). Die drei Kanäle werden dabei nicht jeweils für sich genommen maximiert; vielmehr soll ihre gemeinsame, komplementäre Nutzung den höchsten gemeinsamen Wert erzeugen. Eine Verbesserung in einem Kanal ist daher nur soweit vorteilhaft, wie sie nicht über einen anderen Kanal oder über zusätzliche Kosten überkompensiert wird. Der Glättungsparameter ϕ ist dafür ein anschauliches Beispiel: Eine schnellere Übertragung des Rohproxys kann die Alterungsdistanz verringern, zugleich aber die kurzfristige Erbbauzinsvolatilität und damit die Stressbelastung der Finanzierung erhöhen.

Die Optimierung steht unter institutionellen und individuellen Nebenbedingungen. Im Vordergrund stehen eine ausreichende Schuldendienstdeckung im Stress, eine für den Finanzierungshorizont gesicherte Restlaufzeit, die rechtliche Zulässigkeit der Zahlungs- und Rechtgestaltung sowie die Existenz eines implementierbaren Verhandlungskorridors zwischen den Teilnahmebedingungen von B und E. Diese Restriktionen ersetzen nicht das Kaldor-Hicks-Kriterium, sondern grenzen den praktisch zulässigen Vertragsraum ein. Die in Abschnitt 4 vorgestellten Modellrechnungen bleiben bedingte Teilanalysen; das vollständige Optimierungsproblem wird hier formuliert, aber mangels belastbarer empirischer Bank- und Kostenfunktionen noch nicht numerisch gelöst.

3.7 Kaldor-Hicks-Superiorität, Kompensation und vertragliche Umsetzung

Im Benchmark V besteht die gemeinsame Anfangsausstattung aus der von E gehaltenen Immobilie im Volleigentum und dem davon unabhängigen Finanzvermögen des potenziellen Bodeninvestors B. Unter $j \in \{K, D\}$ verwendet B einen Teil seines Finanzvermögens bzw. seines Finanzierungsspielraums für den Erwerb der Bodenposition; nicht gebundenes Finanzvermögen verbleibt in der Alternativanlage. Der Kaufpreis S_j fließt E zu und wird in dessen Finanzierungsposition als zusätzliches Eigenkapital erfasst. Damit verändern K und D lediglich die Zuordnung der vorhandenen Vermögens- und Finanzierungspositionen, nicht aber den Umfang der gemeinsamen Anfangsausstattung. D ist gegenüber V Kaldor-Hicks-superior, wenn der zusammengefasste monetäre Vorteil von E und B unter D größer ist als unter Beibehaltung des Volleigentums. Gegenüber K gilt dieselbe Logik relativ zum konventionellen Erbbaurecht. Soll D beiden Alternativen überlegen sein, muss sein gemeinsamer Wert über dem jeweils höheren der beiden Vergleichswerte liegen. Diese Aussage setzt voraus, dass die Vor- und Nachteile beider Akteure in einem gemeinsamen monetären Maßstab erfasst werden können. Das ist beispielsweise dann möglich, wenn (z.B. im Rahmen von quasi-linearen Nutzenfunktionen) Nutzenänderungen über Zahlungsbereitschaften oder Kompensationsbeträge ausgedrückt werden und Geldtransfers zwischen den Beteiligten vergleichbar bewertet werden. Eine bloße Verwendung derselben Recheneinheit genügt hierfür nicht; erforderlich ist vielmehr eine konsistente monetäre Bewertung der individuellen Wohlfahrtsänderungen.

Das Kaldor-Hicks-Kriterium verlangt noch keine tatsächlich gezahlte Kompensation des Verlierers einer Rechte-Reallokation. Bodenpreis und andere verhandelbare Vertragsbestandteile können einen vorhandenen Überschuss jedoch anschließend zwischen den Parteien verteilen. Für eine tatsächliche Pareto-Verbesserung sind die individuellen Reservationswerte maßgeblich. Wird der Überschuss so verteilt, dass beide Akteure mindestens ihren jeweiligen Reservationswert erreichen und mindestens einer strikt besser gestellt wird, entsteht eine realisierte Pareto-Verbesserung. Der Verhandlungskorridor ist damit eine Implementierungsbedingung, nicht die Zielfunktion der Vertragsoptimierung: Maximiert wird der gemeinsame D-K-Wert, während der Korridor sicherstellt, dass eine individuell akzeptable Umsetzung möglich ist. Die formalen Bedingungen stehen in Anhang B4/B5.

3.8 Der Verhandlungskorridor als hinreichende Bedingung der D-K-Superiorität

Die zentrale Idee lässt sich als Vergleich zweier Preisgrenzen verstehen. Der Bodeninvestor B hat gegenüber K eine Obergrenze für den zusätzlichen Bodenpreis, den er unter D zahlen kann, ohne schlechter gestellt zu sein. Sie hängt vom Wert des gesamten Bodenrechtepakets einschließlich Zahlungsstrom, Risiko, Rechten sowie der von B getragenen Transaktions-, Strukturierungs- und agency-bedingten Kontrollkosten ab. Der operative Investor E benötigt umgekehrt einen Mindestmehrerlös, damit zusätzliche Belastungen sowie seine eigenen Transaktions- und Kontrollkosten durch die Vorteile aus Laufzeit, Finanzierung, Risikoordnung

und vermiedenen Friktionen mindestens ausgeglichen werden. Die formale Herleitung beider Grenzen steht in Anhang B5.

Ein höherer Erbbauzins erhöht grundsätzlich den Wert der Bodenposition von B, belastet aber spiegelbildlich E. Rechteverluste und von B zu tragende Zusatzkosten mindern dagegen dessen maximale Zahlungsbereitschaft. Umgekehrt senken Vorteile aus gesicherter Laufzeit, Finanzierung und besserer Risikoordnung den Mindestmehrerlös, den E benötigt. Derselbe Vertrag wirkt damit auf beide Positionen unterschiedlich.

Proposition (hinreichende Superioritätsbedingung für D gegenüber K): Für eine gegebene Parameterkonstellation kann D gegenüber K als Pareto-Verbesserung umgesetzt werden und ist damit Kaldor-Hicks-superior, wenn der maximal tragfähige Bodenpreisaufschlag des Bodeninvestors B gegenüber K größer ist als der Mindestmehrerlös des operativen Investors E:

$$\Delta S_{max}^B > \Delta S_{min}^E$$

Voraussetzung ist, dass in beiden Grenzen sämtliche relevanten Zahlungs-, Rechte-, Risiko-, Finanzierungs- und Kosteneffekte einschließlich der Transaktions- und agency-bedingten Kontrollkosten vollständig und ohne Doppelzählung berücksichtigt sind.

Zwischen beiden Grenzen besteht dann ein positiver Verhandlungskorridor. Seine Breite $\Gamma_{DK} = \Delta S_{max}^B - \Delta S_{min}^E$ entspricht dem über den Aufschlag auf den Bodenwert verteilbaren Überschuss; die genaue Definition steht in Anhang B5. Die Proposition gilt nur für die jeweils betrachtete Parameterkonstellation. Ob der Korridor auch unter marktüblich variierenden Bedingungen robust positiv bleibt, ist eine eigenständige empirische Frage. Eine mögliche Eigenkapitalentlastung von E ist davon zu trennen und wird in Anhang B5 formalisiert. Verhandlungstheoretisch entspricht das Intervall dem Bargaining Set des bilateralen Verhandlungsproblems zwischen B und E über die Aufteilung des D-K-Überschusses. Die Analyse beschränkt sich auf dessen Existenz; die konkrete Aufteilung könnte weiterführend etwa über eine Nash-Verhandlungslösung modelliert werden (Nash 1950).

3.9 V-Normierung, loglineare Operationalisierung und falsifizierbare Superioritätshypothese

Die Proposition zeigt, unter welcher Bedingung sich ein D-K-Vorteil vertraglich umsetzen lässt: D muss die wirtschaftlichen Alterungs- und Finanzierungsnachteile von K so weit zurückdrängen, dass nach Berücksichtigung der zusätzlichen Kosten ein positiver gemeinsamer Überschuss verbleibt. Die Optimierung aus Abschnitt 3.6 sucht innerhalb des zulässigen Vertragsraums die D-Gestaltung, bei der dieser Überschuss am größten ist. Für die empirische Prüfung dient V als gemeinsamer Normierungsbenchmark. K und D werden jeweils relativ zu V bewertet; die logarithmische Normierung ist in Anhang B7 beschrieben. Positive Werte von $y_{n,j}$ bedeuten einen höheren, negative Werte einen niedrigeren Gesamtwert als unter V. Der eigentliche D-K-Vorteil ergibt sich anschließend aus der Differenz $y_{n,D} - y_{n,K}$.

Die drei Wirkungskanäle Bodenertrag/Bewertung, Laufzeit/Rechte und Finanzierung/Kapitalstruktur werden hierfür in vergleichbare, dimensionslose Indikatoren übersetzt. Der Bodenertrags-/Bewertungsindikator erfasst den risikoadäquat bewerteten Zahlungspfad und damit die gemeinsame Wirkung von Proxyentwicklung, Glättung und Renditeforderung. Die V-relativen Logabweichungen können als empirisch handhabbare Darstellung einer in Niveaus nichtadditiven bzw. multiplikativen Kanalstruktur gelesen werden; sie sind keine Behauptung, dass die Kanäle strukturell unabhängig oder rein Cobb-Douglas-förmig verknüpft seien. Die Größen werden vor der Schätzung auf feste Skalen gebracht, damit ein Kanal nicht allein wegen seiner Maßeinheit dominiert.

Mit Blick auf reale Transaktions-, Vertrags-, Informations- sowie agency-bedingte Kontroll- und Monitoringkosten wird auf die Einführung eines weiteren, vierten Wirkungskanals bewusst verzichtet. Diese Kosten mindern vielmehr die jeweiligen Gesamtwerte unter K und D. Für den D-K-Vergleich ist dabei nur die zusätzliche Kostenbelastung von D gegenüber K maßgeblich, weil beide Varianten bereits eine Aufspaltung von Boden- und operativer Immobilienposition enthalten. Gegenüber V ist die Hürde höher: Hier sind die gesamten zusätzlichen realen Aufspaltungs-, Vertrags- und Kontrollkosten von D relativ zum Volleigentum zu verdienen. Soweit die Kosten zwischen Beobachtungen variieren und mit den Kanalindikatoren zusammenhängen, werden sie in der reduzierten Form als gesonderte Kontrollvariablen berücksichtigt, gehen aber nicht in die L1-

Normierung der drei Kanalgewichte ein. Die gesonderte Kontrolle bedeutet keinen zweiten Kostenabzug, sondern soll verhindern, dass systematische Kostenunterschiede fälschlich den Kanalkoeffizienten zugerechnet werden.

Um die theoretisch abgeleiteten Kanalwirkungen empirisch in einem gemeinsamen Gesamtwert zusammenzuführen und daraus die D-K-Superioritätsmarge zu bestimmen, wird eine reduzierte Regressionsform verwendet. Die Regressionsgleichung wird bewusst schlank gehalten. Sie erfasst die unmittelbare Bedeutung der drei Kanäle, ausgewählte Wechselwirkungen zwischen ihnen und getrennt davon die Belastung durch Transaktions- und agency-bedingte Kontrollkosten; die vollständige Spezifikation steht in Anhang B7.

Die in der reduzierten Form berücksichtigten Interaktionen zwischen Bodenertrag/Bewertung und Finanzierung $G \times F$ sowie zwischen Laufzeit/Rechten und Finanzierung $L \times F$ sind ökonomisch begründet. Ein bewertungsbedingter Vorteil des Bodenzahlungsstroms kann über einen höheren Bodenpreis in die Finanzierungsstruktur des operativen Investors weitergeleitet werden; ebenso kann eine längere gesicherte Laufzeit die Finanzierungsbedingungen verbessern. Die Wechselwirkung von Wachstum g und risikoadäquater Renditeforderung k_j wird dagegen nicht als eigener Interaktionsterm modelliert, weil beide Größen bereits gemeinsam im Bodenertrags-/Bewertungskanal G erfasst sind. Die L1-Normierung dient ausschließlich dazu, Gesamtstärke und relative Gewichte der drei Kanal-Haupteffekte übersichtlich darzustellen; sie ist kein Verfahren zur Variablenauswahl.

Die drei Kanalindikatoren für Bodenertrag/Bewertung (G), Laufzeit/Rechte (L) und Finanzierung/Kapitalstruktur (F) müssen dabei nicht statistisch unabhängig voneinander sein. Gerade der Finanzierungskanal kann teilweise Wirkungen aufnehmen, die zuvor durch Bewertung oder Laufzeit ausgelöst wurden. Die geschätzten Koeffizienten dürfen deshalb nicht als drei voneinander unabhängige kausale Wohlfahrtsbeiträge interpretiert werden. Starke Zusammenhänge zwischen den Indikatoren können zwar die Schätzung und Interpretation einzelner Koeffizienten erschweren; für die hier im Mittelpunkt stehende Frage ist jedoch entscheidend, ob die reduzierte Form den gemeinsamen D-K-Vorteil hinreichend zuverlässig abbildet.

Für den D-K-Vergleich wird aus den geschätzten Gesamtwerten eine Superioritätsmarge gebildet. Ein positiver Wert bedeutet: D ist K in der betreffenden Konstellation überlegen. Für die hier vertretene stärkere These reicht es jedoch nicht, wenn dies nur im Mittel oder in ausgewählten Fällen gilt. Entscheidend ist, ob die Marge auch im ungünstigsten relevanten Bereich positiv bleibt.

H_{DSM} bezeichnet deshalb die starke Hypothese einer regelmäßigen Superiorität von D gegenüber K. Sie behauptet nicht, dass jeder denkbare D-Vertrag besser ist als jeder K-Vertrag. Für den empirischen Test wird vielmehr eine zulässige D-Gestaltung ex ante festgelegt. Die Hypothese verlangt, dass ihre D-K-Superioritätsmarge in einem vorab abgegrenzten zentralen Bereich relevanter Markt- und Finanzierungsbedingungen durchgehend positiv bleibt. Ökonomisch ist diese Hypothese begründet, weil D drei systematische Schwächen von K adressiert – Anpassungsrückstand, Laufzeitverfall und daraus folgende Finanzierungsfriktionen. Verworfen wird H_{DSM} , wenn diese ex ante festgelegte D-Gestaltung an mindestens einem Zustand des vorab als ökonomisch relevant abgegrenzten Bereichs keinen positiven Vorteil gegenüber K erzeugt. Reicht das simultane Konfidenzband bis an null, ist die empirische Evidenz noch nicht hinreichend. Gegenüber V wird bewusst keine gleich starke Dominanzhypothese formuliert. Hier gilt eine Schwellenbedingung: D ist superior, wenn die realen Vorteile der Bodentrennung die zusätzlichen Aufspaltungs- und Governancekosten übersteigen.

4 Numerische Modellanalyse: Machbarkeit der Kaldor-Hicks-Superiorität

4.1 Bodenposition: Wachstum und Renditeforderung

Die Modellrechnungen prüfen nicht bloß, ob D irgendwo besser als K (oder sogar V) sein kann. Sie sollen zeigen, ob die zuvor abgeleitete Superioritätslogik schon bei plausiblen Größenordnungen trägt und welche Parameter sie kippen können. Zunächst werden die Mechanismen getrennt betrachtet, anschließend in der gemeinsamen D-K-Bedingung zusammengeführt. Die Rechnungen ersetzen keinen Marktbeweis, sie schärfen aber die theoretische Aussage: D sollte K systematisch übertreffen, wenn die Vorteile aus größerer Bodenertragsnähe, Laufzeitstabilisierung und Finanzierung die damit verbundenen Rechtsverluste, Volatilitäts- und Finanzierungs Nachteile sowie zusätzlichen Transaktions- und Kontrollkosten übersteigen. Die Kosten werden dabei benchmarkbezogen behandelt: Im D-K-Vergleich zählen nur die zusätzlichen Kosten von D gegenüber

K; im D-V-Vergleich sind die gesamten zusätzlichen realen Kosten der Aufspaltung relativ zum Volleigentum zu berücksichtigen. Rechenannahmen und Reproduktionsformeln stehen in Anhang C; Datenbasis und Abgrenzung der explorativen Fallstudien in Anhang D.

Die folgenden Modellrechnungen bilden zunächst die ökonomische Wirkungslogik ohne bindende gesetzliche Anpassungsbegrenzung ab. Für Wohnnutzungen ist insbesondere § 9a ErbbauRG zu beachten. Bindet diese Vorschrift, ist der durch den Bodenertrags-Proxy angezeigte Zahlungspfad vor der Bewertung auf den rechtlich zulässigen Erbbauzinssatz zu begrenzen. Die nachfolgenden Zahlungsstromwerte stellen daher eine Referenzkalibrierung unter der Annahme dar, dass § 9a ErbbauRG im betrachteten Zeitraum nicht bindet. Die Auswirkungen einer bindenden Begrenzung werden in Abschnitt 5.3 und Anhang D diskutiert.

Das Zahlenbeispiel isoliert zunächst die Bodenposition. Sowohl der Vertrag für D wie auch der für K starten mit derselben ersten Zahlung $E_1 = 48$ GE. Dies entspricht einem gemeinsamen Ausgangsbodenwert $G_0 = 1.000$ GE und einem einheitlichen Eingangserbbauzinssatz $r_0 = 4,8\%$. r_0 bestimmt E_1 ; die risikoadäquaten Renditeforderungen k_K und k_D sind dagegen für die Bewertung der künftigen Zahlungs- und Rechtepakete verantwortlich. K wächst mit dem VPI. Für D wird in der abstrakten Gordon-Kalibrierung zunächst eine konstante Wachstumsrate des Bodenertrags-Proxys angesetzt; sie dient der Sensitivitätsanalyse und ist keine Prognose. Der tatsächliche Proxy wird aus Bodenrichtwert und Bodenertragssatz periodisch bestimmt. Rechte, Kosten und Finanzierung werden anschließend ergänzt.

Tabelle 3: Zahlungsstromkalibrierung im Gordon-Spezialfall

Größe	Konventionell K	Dynamisch D
Ausgangsbodenwert G_0	1.000 GE	1.000 GE
Eingangserbbauzinssatz r_0	4,8 %	4,8 %
Erste jährliche Zahlung	48 GE	48 GE
Erwartetes Wachstum des Erbbauzins	2,0 % VPI	3,3 % Bodenertrags-Proxy
Gesamtrenditeforderung	6,8 %	7,3 %
Netto-Kapitalisierungszinssatz	4,8 %	4,0 %
Zahlungsstromwert	1.000 GE	1.200 GE
Aufschlag gegenüber K	—	20,0 %

In der Ausgangskalibrierung liegt der Zahlungsstromwert von D um 200 GE über demjenigen von K. Dieser Betrag ist zunächst nur ein Mehrwert der Bodenposition. Ob daraus ein gemeinsamer Vorteil entsteht, hängt von der Mehrbelastung der operativen Position, den Rechteverschiebungen, den Finanzierungseffekten und den Zusatzkosten ab.

Tabelle 4: Wertaufschlag des Erbbauzins-Zahlungsstroms von D gegenüber K

Proxywachstum D	$\Delta k = -0,5 \text{ Pp.}$	$\Delta k = 0$	$\Delta k = +0,5 \text{ Pp.}$	$\Delta k = +1,0 \text{ Pp.}$
2,0 %	11,6 %	0,0 %	-9,4 %	-17,2 %
2,5 %	26,3 %	11,6 %	0,0 %	-9,4 %
3,0 %	45,5 %	26,3 %	11,6 %	0,0 %
3,3 %	60,0 %	37,1 %	20,0 %	6,7 %
3,5 %	71,4 %	45,5 %	26,3 %	11,6 %

Bei Wohnnutzung gelten diese Werte nur, soweit der jeweilige Zahlungspfad rechtlich durchsetzbar ist; eine bindende Begrenzung nach § 9a ErbbauRG ist vor der Barwertberechnung auf K und D konsistent anzuwenden. Tabelle 4 zeigt, wie stark Wachstum und Renditeforderung zusammenwirken. Derselbe Proxy-Pfad kann je nach Δk einen hohen, kleinen oder sogar negativen Wertaufschlag erzeugen. Das ist keine Schwäche der These, sondern markiert ihre Grenze: D gewinnt gegenüber K nicht durch höheres Wachstum allein, sondern durch den risikoadäquat bewerteten Gesamtpfad. Die Spalten sind deshalb Bewertungssensitivitäten, keine Beta-Schätzungen. Für die Ausgangsbereiche zeigt sich zugleich, dass ein ökonomisch relevanter Wertvorteil der Bodenposition ohne extreme Parameter erreichbar ist.

4.2 Rechteverlust, Laufzeitwert und Break-even

In einem zweiten Schritt werden begrenzte Dauer eines Proxy-Wachstumsvorsprungs, endliche Laufzeit, Rechteverluste und Zusatzkosten einbezogen. Für den Bodeninvestor nähert sich die Rechnung damit seiner Teilnahmebedingung. Spiegelbildlich wird geprüft, welchen Wert Laufzeitstabilisierung und vermiedene Frikationen für den Erbbauberechtigten haben müssen, um die höhere Erbbauzinsbelastung auszugleichen.

Tabelle 5: Bedeutung der Dauer des Wachstumsvorsprungs

Zahlungsperioden H im Hochwachstumsregime	Zahlungsstromwert D (GE)	Aufschlag auf 1.000 GE
10	990,9	-0,9 %
20	1.057,0	5,7 %
30	1.102,2	10,2 %
Dauerhaft	1.200,0	20,0 %

Tabelle 5 zählt H Zahlungsperioden im höheren Proxy-Wachstumsregime. Da E_1 in beiden Varianten gleich ist, enthalten E_1 bis E_H nur $H-1$ Wachstumsintervalle mit 3,3 %. Ab E_{H+1} wächst der erreichte Zahlungsstand mit 2,0 % weiter. Zur isolierten Betrachtung der Wachstumsdauer bleibt $k_D = 7,3 \%$ konstant (Tabelle 3). Ein kürzerer Wachstumsvorsprung erzeugt deshalb einen kleineren, gegebenenfalls negativen Aufschlag. Sinkt mit der Dauer zugleich das Risiko, müsste allerdings auch die langfristige Renditeforderung angepasst werden.

Um den Einfluss einer endlichen Vertragslaufzeit getrennt vom befristeten Wachstumsvorsprung zu zeigen, wird zusätzlich eine feste Laufzeit von 60 Jahren betrachtet. Bei einem in beiden Varianten auf null gesetzten Netto-Rückfallwert ergeben sich aus den Parametern der Tabelle 3 die in Tabelle 6 ausgewiesenen Zahlungsstromwerte.

Tabelle 6: Zahlungsstromwerte bei fester Vertragslaufzeit von 60 Jahren

Größe	K	D
Laufzeit T	60 Jahre	60 Jahre
Wachstum g_j	2,0 %	3,3 %
Renditeforderung k_j	6,8 %	7,3 %
Netto-Rückfallwert	0 GE	0 GE
Zahlungsstromwert	936,7 GE	1.077,2 GE
D-K-Differenz	–	+140,5 GE
D-K-Aufschlag	–	rund +15,0 %

Der D-K-Wertvorteil beträgt bei dieser endlichen Laufzeit noch rund 140,5 GE bzw. 15,0 %. Gegenüber dem ewigen Gordon-Spezialfall aus Tabelle 3 fällt der Wertvorteil damit geringer aus. Der tatsächliche Wert des Bodenrückfalls ist in dieser Teilrechnung noch nicht erfasst.

Die Rechte- und Kostensensitivität wird zunächst in einer vereinfachten Kalibrierung dargestellt: Vom Zahlungsstromvorteil von 200 GE bleiben nach einem illustrativen Rechteverlust von 80 GE und zusätzlichen bodenseitigen Kosten von 20 GE noch 100 GE. Der Kostenblock von 20 GE kann insbesondere Erwerbs- und Strukturierungsaufwand sowie den Barwert zusätzlicher Informations-, Kontroll- und Monitoringkosten des Bodeninvestors umfassen. Bezogen auf den Ausgangsbodenwert $G_0 = 1.000$ GE entspricht dieser Kostenbarwert 2 %; diese Relation dient lediglich der Skalierung und ist weder eine empirisch geschätzte Kostenquote noch ein transaktionsbezogener Gebührensatz. Die 80 und 20 GE zeigen zunächst die Teilnahmebedingung des Bodeninvestors; eine beidseitige und benchmarkbezogene Kostensensitivität folgt in Abschnitt 4.5.

Für den Erbbauberechtigten reicht der Wert der zusätzlichen Laufzeit allein nicht. Zusammen mit real vermiedenen Finanzierungs-, Liquiditäts-, Distress- und Neuverhandlungsfriktionen muss er die zusätzliche Erbbauzinsbelastung und die eigenen Zusatzkosten mindestens decken.

Tabelle 7: Illustrative Break-even-Sensitivität des Laufzeitkanals

Wertgewinn gesicherter Laufzeitrechte L (GE)	Zusätzliche Zahlungsbelastung aus Kanal G (GE)	Erforderlicher Friktionsgewinn (GE; bei $C_{DK}^E = 0$)
0	200	200
50	200	150
80	200	120
120	200	80
160	200	40
200	200	0

Bei einer zusätzlichen Erbbauzinsbelastung von 200 GE und einem illustrativen Laufzeitwert von 80 GE fehlen noch 120 GE Friktionsgewinn bis zum Break-even. Erst oberhalb dieser Schwelle erzielt die operative Seite einen strikten Vorteil. Die Angabe $C_{DK}^E = 0$ in Tabelle 7 setzt dabei zusätzliche Transaktions-, Informations-, Kontroll- und Monitoringkosten des operativen Investors illustrativ auf null, um den Laufzeitmechanismus zunächst isoliert zu zeigen. Abschnitt 4.5 hebt diese Vereinfachung auf und variiert die zusätzlichen Kosten beider Seiten. Die allgemeine Bedingung und der Vergleich mit beiden Benchmarks stehen in Anhang B3/B4.

4.3 Finanzierung und Volleigentums-Benchmark

Die Finanzierungssensitivität prüft den dritten Kanal: Wie wirken Bodenverkaufserlös und bankseitige Behandlung der Erbbauzinsreallast zusammen? Die Rechnung verwendet den in der Finanzierungspraxis regelmäßig herangezogenen 60/40-Referenzfall für einen zwangsversteigerungsfesten Erbbauzins. Um den reinen Transmissionsmechanismus zunächst isoliert sichtbar zu machen, werden in Tabelle 8 keine zusätzlichen Rechte- oder Kostenabschläge des Bodeninvestors angesetzt ($\Delta\Omega = 0$; $\Delta C_B = 0$). Damit kann der volle Zahlungsstromvorteil von 200 GE als maximaler Bodenpreisaufschlag angesetzt werden. Zur mechanischen Illustration werden der erbbauzinsfreie Beleihungswert BW_0 und der Projekt-/Erwerbsaufwand A jeweils mit 4.000 GE angesetzt. Die bankseitig kapitalisierte Erbbauzinsreallast Z_j^{Bank} wird in dieser Kalibrierung mit den Zahlungsstromwerten aus Tabelle 3 gleichgesetzt; in einer tatsächlichen Kreditprüfung sind Marktwert des Bodenanspruchs und bankseitig kapitalisierte Erbbauzinsreallast getrennt zu ermitteln.

Im isolierten Zahlungsstromfall beträgt die so kalibrierte kapitalisierte Erbbauzinsreallast bei K 1.000 GE und bei D 1.200 GE. Nach Abzug vom unbelasteten Beleihungswert verbleiben 3.000 bzw. 2.800 GE; der realkreditfähige Anteil von 60 % beträgt 1.800 bzw. 1.680 GE. Weil in diesem isolierten Fall zugleich $S_K = 1.000$ GE und $S_D = 1.200$ GE gilt, wird der Bodenpreisaufschlag von 200 GE nur von einer Kreditminderung von 120 GE begleitet. Der Eigenkapitalbedarf von E sinkt folglich von 1.200 auf 1.120 GE, also um 80 GE. Diese 80 GE sind zunächst eine Finanzierungswirkung und kein automatischer Wohlfahrtsgewinn.

Tabelle 8: Isolierter bankseitiger 60/40-Referenzfall ohne Rechte- und Kostenabschläge (GE)

Kennzahl	K	D
Erbbauzinsfreier Beleihungswert BW_0	4.000	4.000
Bankseitig kapitalisierte EBZ-Reallast Z_j^{Bank}	1.000	1.200
Beleihungswert $BW_j = BW_0 - Z_j^{Bank}$	3.000	2.800
Beleihungsraum / 60-%-Beleihungsgrenze	1.800	1.680
Bodenverkaufserlös S_j	1.000	1.200
Eigenkapitalbedarf E	1.200	1.120
EK-Entlastung ggü. K	–	+80
Für Bankschuldendienst verfügbar nach Erbbauzins	192	192
Anfänglicher Schuldendienst ($a = 7\%$)	126	117,6
Anfänglicher DSCR	1,52	1,63

Im isolierten D-K-Referenzfall macht Tabelle 8 die Quelle der Eigenkapitalentlastung von 80 GE unter D gegenüber K transparent: Die unter D gegenüber K zusätzlich bankseitig kapitalisierte Erbbauzinsreallast von 200 GE vermindert den realkreditfähigen Kredit von E um 120 GE. Gleichzeitig kann der Bodeninvestor in dieser isolierten Teilrechnung unter D einen um 200 GE höheren Bodenpreis als unter K zahlen. Per saldo sinkt damit der Eigenkapitalbedarf von E unter D gegenüber K um 80 GE.

Werden zusätzlich die in Abschnitt 4.2 angesetzten Rechte- und Kosteneffekte berücksichtigt – ein Rechtsverlust des Bodeninvestors von 80 GE und zusätzliche bodenseitige Kosten von 20 GE –, reduziert sich der maximal tragfähige Bodenpreisaufschlag von D gegenüber K auf 100 GE. Der bankseitige Mehrabzug von 120 GE bleibt in dieser Sensitivität unverändert. Damit ergibt sich für E unter D gegenüber K eine Eigenkapitalwirkung von $100 - 120 = -20$ GE: D führt in dieser Konstellation also nicht zu einer Eigenkapitalentlastung,

sondern zu einem um 20 GE höheren Eigenkapitalbedarf als K. Damit wird die Bedingung für eine eigenkapitalentlastende D-K-Gestaltung sichtbar: Der maximal tragfähige Bodenpreisaufschlag unter D gegenüber K muss die zusätzliche kreditwirksame Belastung gegenüber K zuzüglich der zusätzlichen Kosten des operativen Investors übersteigen.

Gegenüber V genügt deshalb ein geringerer anfänglicher Eigenkapitalbedarf nicht. Im selben 60-%-Referenzrahmen würde V bei einem unbelasteten Beleihungswert von 4.000 GE ohne Bodenverkauf 2.400 GE Fremdkapital und 1.600 GE Eigenkapital aufweisen; K benötigt im Beispiel 1.200 GE und D 1.120 GE Eigenkapital. Diese Unterschiede beschreiben die Kapitalstruktur, nicht die Wohlfahrt. Für den Kaldor-Hicks-Vergleich ist dieselbe Anfangsausstattung zugrunde zu legen: E muss über den gesamten Horizont mindestens den Sicherheitsäquivalentwert des Behaltens der Immobilie im Volleigentum erreichen; bei B sind Bodeninvestment, gegebenenfalls verbleibende Außenanlage und Finanzierung zusammen mit der Außenanlage seines vollständigen Anfangsvermögens unter V zu vergleichen. Der Bodenverkaufserlös darf deshalb nicht zugleich E gutgeschrieben und bei B ohne entsprechenden Kapital- bzw. Opportunitätskostenabzug behandelt werden.

Tabelle 9: Bankseitige Behandlung der Erbbauzinsreallast bei isoliertem $\Delta S = 200$ GE

Vereinbarung / Rang	Behandlung der EBZ-Reallast	q	Δ Kredit bei $\Delta Z^{Bank} = 200$	ΔS	EK-Entlastung
Nachrang ohne Bestandsschutz	kein Abzug	0,00	0	200	200
§ 9 Abs. 3 Nr. 1 ErbbauRG	Abzug vor 40-%-Abschlag	0,60	120	200	80
Stillhalteerklärung Kommune	Abzug vor 40-%-Abschlag	0,60	120	200	80
Erbbauzins im Vorrang	Vorlast nach Beleihungsgrenze	1,00	200	200	0
Stillhalteerklärung privat	Vorlast nach Beleihungsgrenze	1,00	200	200	0

Tabelle 9 zeigt zugleich, warum die 60/40-Wirkung zwar der maßgebliche Referenzfall, aber keine für jede Rangkonstellation identische Rechenregel ist. Beim zwangsversteigerungsfesten Erbbauzins nach § 9 Abs. 3 Nr. 1 ErbbauRG und bei der in der Arbeitshilfe dargestellten kommunalen Stillhalteerklärung wird die Reallast vor dem 40-%-Sicherheitsabschlag berücksichtigt; der kreditwirksame Faktor beträgt damit 0,60. Wird die Reallast dagegen erst nach der Beleihungsgrenze als Vorlast abgezogen, beträgt der marginale Faktor 1,00. Ein ungesicherter Nachrang kann den Abzug vermeiden, ist aus Sicht des Bodeninvestors jedoch regelmäßig keine gleichwertige Sicherungsalternative (Forum Baulandmanagement NRW 2022, S. 70; Löhrl und Nagel 2026, S. 52).

Der Finanzierungskanal erhöht den gemeinsamen Wert nur, soweit er reale Finanzierungskosten, Kapitalbindungs- oder Distressfraktionen senkt. Bodenpreisaufschlag und Veränderung des Beleihungsraums sind zunächst Finanzierungs- und Verteilungsgrößen und dürfen im Kaldor-Hicks-Vergleich nicht nochmals als eigenständiger Wertgewinn angesetzt werden.

4.4 Marktstress, Basisrisiko und Zahlungsstromvolatilität

Der Stresstest trennt externe Proxy-Indexierung und Objektwirtschaftlichkeit. Er knüpft bewusst an den isolierten Finanzierungsfall aus Tabelle 8 an und verwendet zunächst die unmittelbare Übertragung des Rohproxys, also $\phi = 1$. Im gemeinsamen Marktschock sinken Bodenertrags-Proxy und verfügbarer Objekt-Nettoertrag annahmegemäß um denselben Prozentsatz; der Erbbauzins von D folgt dem Proxy. Diese Gleichbewegung ist eine Stressannahme, keine Identitätsannahme. Im objektspezifischen Schock fällt dagegen nur der Objekt-Nettoertrag, während der externe Proxy – und damit der Erbbauzins von D – unverändert bleibt. K

zahlt kurzfristig ebenfalls 48 GE. Die Differenz zwischen beiden D-Szenarien misst das kurzfristige Basisrisiko. Eine vertragliche Glättung mit $\phi < 1$ würde kurzfristige Proxybewegungen nur teilweise in den Erbbauzins übertragen und damit die DSCR-Reaktion dämpfen; ihre konkrete Wirkung hängt jedoch vom mehrperiodigen Ausgangspfad ab und wird in Tabelle 10 nicht künstlich kalibriert.

Tabelle 10: DSCR bei Marktstress und Basisrisiko

Ertragsrückgang	Objekt-Nettoertrag Y^0 (DSCR-Größe)	K	D gemeinsamer Marktschock	D Basisrisiko
0 %	240	1,52	1,63	1,63
-10 %	216	1,33	1,47	1,43
-20 %	192	1,14	1,31	1,22
-30 %	168	0,95	1,14	1,02
-35 %	156	0,86	1,06	0,92

Beim gemeinsamen Rückgang um 30 % erreicht D einen DSCR von rund 1,14 gegenüber 0,95 bei K; im reinen Basisrisikoschock liegt D bei rund 1,02. Die Differenz stammt allein aus der Anpassung des externen Referenzsignals. Bei identischem Kredit von 1.800 GE und damit identischem Schuldendienst von 126 GE ergäbe sich im gemeinsamen Schock für D ein DSCR von rund 1,07; im objektspezifischen Schock entspräche der DSCR demjenigen von K. Anpassungssignal und Entschuldungseffekt sind daher getrennte Mechanismen.

Bei unverändertem Erbbauzins von 48 GE und Schuldendienst von 117,6 GE ist für einen Mindest-DSCR von 1,20 ein Objekt-Nettoertrag von 189,12 GE erforderlich. Steigt der externe Proxy bei sinkendem Objektertrag, wird die Grenze früher erreicht. Eine Mietreferenz oder eine stärkere vertragliche Glättung kann kurzfristig geringere Zahlungsstromvolatilität erzeugen. Der Vorteil ist nicht kostenlos: Je kleiner ϕ gewählt wird, desto langsamer folgt der zahlbare Erbbauzins dem Bodenertrags-Proxy und desto eher kann erneut ein Anpassungsrückstand entstehen. Die finanzierungsorientierte Kalibrierung von ϕ soll deshalb möglichst viel Bodenertragsnähe erhalten, ohne die bankseitige Tragfähigkeit unnötig zu belasten.

Im Beispiel verbessert D die Schuldendienstdeckung aus zwei Gründen: durch den geringeren Kreditbedarf und – nur im gemeinsamen Marktschock – durch den niedrigeren Erbbauzins. Bei rein objektspezifischen Einbußen entfällt der zweite Effekt. Der Stresstest zeigt zugleich, warum eine bodenertragsnähere Referenz nicht allein nach ihrer Tracking-Güte beurteilt werden darf; entscheidend ist die gemeinsame Wirkung auf Zahlungsstrom, Beleihung und Distress-Risiko.

4.5 Transaktions- und Kontrollkosten: Sensitivität gegenüber K und V

Die bisherige Kalibrierung enthält bereits einen illustrativen Kostenblock auf Seiten des Bodeninvestors, lässt aber in einzelnen Teilrechnungen zusätzliche Kosten der operativen Seite bewusst auf null. Für die Superioritätsaussage ist deshalb eine benchmarkbezogene Kostensensitivität erforderlich. Im D-K-Vergleich zählen nur die realen Mehrkosten von D gegenüber K. In der hier verwendeten Kalibrierung steht vor diesen zusätzlichen Kosten ein Verhandlungsspielraum von 120 GE zur Verfügung. Jede zusätzliche Kosteneinheit auf Seiten von B oder E vermindert diesen Spielraum um eine GE. Der Verhandlungskorridor bleibt deshalb positiv, solange die gesamten zusätzlichen D-K-Kosten beider Seiten unter 120 GE liegen.

Da $G_0 = 1.000$ GE beträgt, entspricht die Schließung des Verhandlungskorridors einem Barwert der zusätzlichen D-K-Kosten von 12 % des Ausgangsbodenwerts. Diese 12 % sind keine empirische Kostenquote, sondern die aus den übrigen Modellannahmen resultierende Break-even-Schwelle. Ebenso sind die in Tabelle 11 ausgewiesenen Kostenstufen keine Marktschätzungen; die Skalierung macht lediglich transparent, wie viel zusätzliche Kosten die illustrative D-K-Superiorität trägt.

Tabelle 11: Skalierte Kosten-Sensitivität gegenüber K und V

Kostenbarwert im jeweiligen Vergleich (GE)	Anteil an G ₀	D-K: verbleibender Verhandlungskorridor (GE)	D-V: erforderlicher Bruttovorteil vor Kosten (GE)
20	2 %	100	> 20
40	4 %	80	> 40
60	6 %	60	> 60
100	10 %	20	> 100
120	12 %	0	> 120

Für D gegenüber V ist dieselbe Zahlenachse anders zu interpretieren. Volleigentum enthält keine Aufspaltung in Boden- und operative Immobilienposition. Deshalb sind gegenüber V sämtliche zusätzlichen realen Transaktions-, Vertrags-, Informations- und agency-bedingten Kontrollkosten von D zu erfassen. Eine positive D-V-Marge setzt voraus, dass der Bruttovorteil aus Risikoordnung, Finanzierung, Laufzeit- und sonstigen realen Friktionsgewinnen diese Kosten übersteigt. Bei einem Kostenbarwert von beispielsweise 60 GE müsste der Bruttovorteil gegenüber V daher mehr als 60 GE betragen. Die Tabelle weist für V bewusst keinen resultierenden Nettoüberschuss aus, weil die vorliegenden Modellrechnungen den realen Bruttovorteil gegenüber V nicht empirisch kalibrieren. Insbesondere darf der geringere Eigenkapitalbedarf aus Abschnitt 4.3 nicht als solcher Bruttovorteil eingesetzt werden.

Die Unterscheidung ist zentral: Ein Kostenbestandteil, der unter K und D gleichermaßen anfällt, kürzt sich im D-K-Vergleich heraus, bleibt gegenüber V aber vollständig relevant. Die Kosten-Sensitivität stärkt daher die asymmetrische Aussage des Beitrags. Für D gegenüber K lässt sich im Zahlenbeispiel eine konkrete Kostentoleranz bestimmen; gegenüber V bleibt Superiorität eine fallbezogene Schwellenfrage, die nur bei vollständig erfassten realen Vorteilen und Aufspaltungskosten entschieden werden kann.

4.6 Explorative Bodenetrags-Proxy-Kalibrierung und Zwischenfazit

Die explorative Mikrolagenprüfung für eine Düsseldorfer Bodenrichtwertzone macht den Zielkonflikt anschaulich. Für dieselbe Zone wird eine jährliche Bodenrichtwertreihe mit einem Bodenetragsatz aus geglätteter langfristiger Bundesrendite und fixiertem 0% verknüpft. Die ausgewiesene Reihe ist das ungeglättete Rohsignal ($\varphi = 1$). Sie soll keinen „wahren“ Bodenetrags schätzen. Ihr Zweck ist enger: Sie zeigt, dass ein bodennäherer Referenzpfad den modellierten residualen Bodenetrags deutlich besser treffen kann als eine Mietreferenz, dafür aber kurzfristig unruhiger verläuft. Genau hier liegt die Gestaltungsaufgabe von D. Die Glättung des Bodenetrags-Proxys soll nicht die Bodenetragsorientierung wieder aufheben, sondern nur so viel kurzfristige Volatilität herausnehmen, wie für eine tragfähige Finanzierung nötig ist. Anhang D dokumentiert Datenabgrenzung, Proxyformel und Sensitivitäten.

Die Modellrechnungen lassen sich zugleich zu einer Kaldor-Hicks-Illustration verbinden. Unter der bewusst vereinfachenden Annahme einer einheitlichen Barwertkonvention stehen dem Zahlungsstromvorteil der Bodenposition von 200 GE spiegelbildlich 200 GE zusätzliche Erbbauzinsbelastung gegenüber; ebenso wird der illustrative Rechtsverlust des Bodeninvestors von 80 GE mit einem Laufzeitwert von 80 GE auf der operativen Seite angesetzt. Diese internen Verschiebungen heben sich in dieser Kalibrierung im gemeinsamen Überschuss auf. Für die Preisbildung ist jedoch die Obergrenze zu beachten: Nach dem Rechtsverlust von 80 GE und zusätzlichen bodenseitigen Strukturierungs- und Kontrollkosten von 20 GE steigt das maximale Kaufangebot nur noch um 100 GE. Bei einer zusätzlichen bankseitig kapitalisierten Reallast von 200 GE reicht dies im 60/40-Referenzfall nicht für eine Eigenkapitalentlastung; der realkreditfähige Beleihungsraum sinkt um 120 GE, sodass vor weiteren anfänglichen Kosten maximal ein Mehrbedarf von 20 GE verbleibt. Die in Tabelle 8 ausgewiesene Entlastung von 80 GE gehört ausschließlich zum isolierten Zahlungsstromfall ohne diese Rechte- und Kostenabschläge und darf nicht zusätzlich in die Kaldor-Hicks-Rechnung eingehen. Werden darüber hinaus 120 GE reale Finanzierungs-, Liquiditäts-, Distress- und Neuverhandlungsfriktionen vermieden

und wird nun auch auf Seiten des operativen Investors ein zusätzlicher Transaktions- und Kontrollkostenbarwert von 20 GE angesetzt, betragen die gesamten zusätzlichen D-K-Kosten in dieser zentralen Kostenkalibrierung 40 GE. Der gemeinsame Überschuss sinkt damit von 100 auf 80 GE. Beide Kostenblöcke sind wieder reine Skalierungsannahmen; sie stellen keine empirische Kostenschätzung dar.

Die Proposition lässt sich auf diese erweiterte illustrative Kalibrierung unmittelbar anwenden. Der Bodeninvestor kann nach Berücksichtigung des zusätzlichen Zahlungsstromwerts, des Rechteverlusts und seiner Zusatzkosten höchstens 100 GE mehr als unter K zahlen. Der operative Investor benötigt nun einen Mindestaufschlag von 20 GE: Die zusätzliche Erbbauzinsbelastung von 200 GE wird durch 80 GE Laufzeitwert und 120 GE vermiedene reale Friktionen ausgeglichen; seine zusätzlichen Kosten von 20 GE müssen jedoch zusätzlich kompensiert werden. Damit liegt die Untergrenze bei 20 GE. Zwischen 20 und 100 GE besteht folglich ein positiver Verhandlungskorridor mit einer Breite von 80 GE. Jeder Preisaufschlag im offenen Inneren dieses Bereichs kann beide Parteien gegenüber K strikt besser stellen. Für genau diese illustrativen Annahmen ist D daher theoretisch Kaldor-Hicks-superior.

Zwischenergebnis: Unter den gewählten Annahmen ist D gegenüber K nicht nur möglich, sondern eindeutig superior. Die Zahlungsbereitschaft des Bodeninvestors liegt um 80 GE über der erforderlichen Mindestkompensation des operativen Investors; der Verhandlungskorridor ist positiv. Abschnitt 4.5 zeigt zugleich, dass dieser Korridor in der gewählten Kalibrierung erst bei gesamten zusätzlichen D-K-Kosten von 120 GE bzw. 12 % des Ausgangsbodenwerts geschlossen wird. Diese Schwelle ist modellbedingt und keine empirische Kostenquote. Das Ergebnis entspricht der theoretischen Erwartung: Reduziert D den Anpassungs- und Laufzeitnachteil von K, ohne dass Rechteverluste, Zusatzkosten oder Finanzierungsbelastungen den Vorteil aufzehren, entsteht ein gemeinsamer Mehrwert. Die Modellrechnung belegt jedoch nicht, wie häufig diese Bedingung unter realen Marktverhältnissen erfüllt ist. Die empirische Reichweite der D-K-Superiorität bleibt daher offen; Abschnitt 5.6 beschreibt lediglich, wie sie künftig überprüft werden kann. Gegenüber V liegt die Hürde höher, weil die Bodentrennung ihre vollständigen zusätzlichen Aufspaltungs- und Governancekosten verdienen muss. Die numerische Analyse weist hierfür bewusst nur die Kostenhürde aus und behauptet keinen positiven D-V-Nettoüberschuss.

4.7 Zuordnung der Modellrechnungen zur reduzierten Superioritätsfunktion

Die bisherigen Modellrechnungen schätzen die Koeffizienten der reduzierten Form noch nicht. Sie liefern jedoch strukturelle Informationen darüber, welche Terme später empirisch zu identifizieren sind und wo Nicht-Separabilitäten zu erwarten sind. Tabelle 12 ordnet die Teilanalysen deshalb der in Abschnitt 3.9 eingeführten Operationalisierung zu. Die Zuordnung ist keine Addition der Tabellenwerte und keine Vorwegnahme der späteren Koeffizientenschätzung.

Tabelle 12: Zuordnung der Modellrechnungen zur reduzierten Superioritätsfunktion

Teilrechnung	Struktureller Informationsgehalt	Bezug zur reduzierten Form
Tabelle 4	Proxywachstum und Renditeforderung bestimmen gemeinsam den risikoadäquaten Zahlungsstromwert.	G; interne Nicht-Separabilität von g und k
Tabellen 5-7	Dauer des Wachstumsvorsprungs, feste Vertragslaufzeit, Rechteverlust und Laufzeit-Break-even.	Kalibrierung von G und L; keine mechanische Addition
Tabellen 8/9	Kapitalisierung, Rang-/Bestandschutz und 60/40-Transmission.	F sowie $G \times F$
Tabelle 10	Finanzierungsspielraum und Stress-/Basisrisiko wirken gemeinsam auf Tragfähigkeit.	F; Stress- und Basisrisiko als Zustandsgrößen innerhalb G und bedingte Interaktion
Anhang D	Mikrolagen- und Kapitalmarktdaten kalibrieren den möglichen Bodenertrags-Proxy und seine Volatilität.	Empirische Eingangsgröße für G (Proxyentwicklung, Volatilität und Basisrisiko); nicht für den Gesamteffekt.
Transaktions-/Agency-Kosten	Einmalige Transaktions- und Strukturierungskosten sowie laufende Informations-, Kontroll-, Monitoring-, Prüf- und Durchsetzungskosten mindern den Netto-Gesamtwert und können mit den drei Kanälen korrelieren.	Separate Kostenkontrollen TC und AC; kein vierter Wirkungskanal und nicht Bestandteil der L1-Normierung
Tabelle 11	Benchmarkbezogene Transaktions- und Kontrollkosten bestimmen die Netto-Superiorität und die Breite des D-K-Verhandlungskorridors.	Kostenkontrollen TC/AC; D-K-Kostendifferenz und D-V-Aufspaltungskosten getrennt ausweisen.

Die Modellrechnungen stützen die Hypothese einer regelmäßigen D-K-Superiorität theoretisch und numerisch: Sie zeigen bereits, dass die identifizierten Mechanismen bei ökonomisch plausiblen Größenordnungen einen positiven gemeinsamen Überschuss erzeugen können und unter welchen Parameter- und Kostenkonstellationen dieser Vorteil verloren geht. Offen bleibt die empirische Reichweite dieser Aussage. Für die Referenzierungsfrage ist insbesondere zu prüfen, ob der Bodenertrags-Proxy gegenüber einer Mietreferenz das strukturelle Basis- und Alterungsrisiko so weit reduziert, dass seine höhere Zahlungsstromvolatilität sowie zusätzliche Informations- und Vertragskosten überkompensiert werden. Die empirische Prüfung muss deshalb die drei Kanalgrößen, ihre Wechselwirkungen und die Kosten aus Markt- und Finanzierungsdaten bestimmen und anschließend untersuchen, ob die D-K-Superioritätsmarge im vorab abgegrenzten zentralen Marktbereich durchgehend positiv bleibt.

5 Diskussion: institutionelle Grenzen und Forschungsbedarf

5.1 Referenzqualität, Bodenertrags-Proxy und Vertragsgestaltung

Die Referenz ist ein zentraler Baustein von Modell D. Im Referenzfall wird ein Bodenertrags-Proxy verwendet, der aus dem zonalen Bodenrichtwert und einem transparent bestimmten Bodenertragssatz gebildet wird. Die relevante Bodenrichtwertzone muss über die Zeit eindeutig identifizierbar sein; Änderungen von Zonengeometrie, wertrelevanten Merkmalen und planungsrechtlicher Ausnutzbarkeit sind zu dokumentieren. Für den Bodenertragssatz werden eine öffentlich beobachtbare langfristige Bundesrendite und ein bei Vertragsbeginn fixierter Aufschlag θ_0 verwendet. Dadurch bleiben die laufend veränderlichen Größen grundsätzlich extern beobachtbar und die kontroverse jährliche Neuschätzung einer Bodenrisikoprämie wird vermieden.

Der Proxy reduziert Manipulations- und Informationsprobleme gegenüber einer unmittelbaren Beteiligung am tatsächlichen Objekt-Nettoertrag, beseitigt das Basisrisiko aber nicht völlig. Der Bodenrichtwert enthält Erwartungen, Kapitalisierungseffekte und gegebenenfalls Realloptionswerte; der konkrete Bodenertrag kann wegen Objektzustand, Kosten, Leerstand oder Management abweichen. Soweit der Bodenrichtwert auch Realoptions- bzw. Entwicklungspotenziale abbildet, kann deren Einbeziehung in den Bodenertrags-Proxy eine Anreizwirkung entfalten: Da die Belastung am standortbezogenen Nutzungspotenzial und nicht am tatsächlich erzielten Objektüberschuss ansetzt, wird eine dauerhafte Unterausnutzung oder das wirtschaftliche Alternlassen des Gebäudes weniger attraktiv. Voraussetzung ist allerdings, dass die entsprechenden Nutzungs- und Entwicklungsrechte dem Erbbauberechtigten tatsächlich zur Verfügung stehen.

Eine externe lage- und segmentbezogene Referenzmiete bleibt als alternative Vertragsgestaltung möglich. Sie ist in der Regel leichter vermittelbar und glatter, wodurch Liquiditäts- und Finanzierungsrisiken sinken können. Dafür kann sie wegen des residualen Charakters des Bodenertrags ein vergleichsweise höheres strukturelles Basis- und Alterungsrisiko aufweisen. Die relevante Alternative ist deshalb nicht zwingend „glatte Miete gegen volatilen Bodenertrags-Proxy“: Auch das Proxy-Signal kann mit einer ex ante festgelegten Anpassungsgeschwindigkeit ϕ in den Erbbauzins übertragen werden. Eine stärkere Glättung senkt kurzfristige Zahlungstromvolatilität, erhöht aber die Anpassungsverzögerung. Die Wahl von ϕ ist damit ein Vertragsparameter des Bodenertrags-/Bewertungskanal, dessen Kalibrierung insbesondere die bankseitige Tragfähigkeit berücksichtigen sollte. Eine unmittelbare Kopplung an den tatsächlichen NOI bleibt wegen Manipulations-, Informations- und Monitoringproblemen nachrangig.

Der Vertrag braucht Regeln für Datenrevisionen, Zonenänderungen, Indexausfall und Ersatzreferenzen. Maßgeblich dürfen nur Informationen sein, die zum jeweiligen Anpassungszeitpunkt verfügbar sind. Eine Anpassungsmöglichkeit für den Erbbauzins sowohl nach oben und unten ist für symmetrische Risikoteilung grundsätzlich sachgerecht; gesetzliche oder vertragliche Floors und Caps verändern das Rechtetpaket und müssen gesondert bewertet werden. Bei Wohnnutzung tritt insbesondere die gesetzliche Begrenzung des § 9a ErbbauRG hinzu.

5.2 Laufzeit und Sicherung

Für die Finanzierung müssen Zahlungspflichten und rechtlich gesicherte Restlaufzeit verlässlich bestimmbar sein. Erbbauzins, Rang, Zustimmungsrechte, Veräußerung, Verlängerung und Endentschädigung gehören deshalb zum Kern der Vertragsgestaltung (Deutscher Verband 2019; Löhr und Nagel 2026).

Zustimmungsvorbehalte und Eingriffe in die Verfügungsrechte sollten auf das sachlich Notwendige begrenzt bleiben. Das Münchner Verfahren macht ihre mögliche Wertwirkung sichtbar. Leitbild ist ein möglichst marktgängiges Erbbaurecht, dessen Verfügungsbefugnisse sich – soweit mit den Schutzinteressen des Bodeneigentümers und der Bank vereinbar – dem Volleigentum annähern (Werth 1989; BaFin 2009).

Für die Laufzeitstabilisierung zählt nicht die erwartete, sondern die rechtlich gesicherte Restlaufzeit. Ein ex ante bestimmter Verlängerungsmechanismus kann sie stabilisieren. Besteht eine Nichtverlängerungsoption, müssen Zeitpunkt, Vorlauf und Gründe klar und eng gefasst sein. Nach einer wirksamen Nichtverlängerung kann die Bank nur noch die verbleibende feste Laufzeit ansetzen.

Banken reagieren bezüglich kurzer Restlaufzeiten des Erbbaurechtsvertrags nicht unbedingt stetig. Solange der Tilgungshorizont einschließlich Sicherheitspuffer innerhalb der gesicherten Laufzeit liegt, kann die Finanzierung stabil bleiben; unterhalb relevanter Schwellen können Kreditlaufzeit, LTV und Konditionen sprunghaft schlechter werden. Für die Pfandbriefdeckung verlangt § 13 Abs. 2 PfandBG, dass die planmäßige Tilgung spätestens zehn Jahre vor Ablauf des Rechts endet; § 14 PfandBG begrenzt den zur Deckung nutzbaren Teil auf die ersten 60 % des Beleihungswerts. In der bankseitigen Referenzrechnung für einen zwangsversteigerungsfesten Erbbauzins wird dessen kapitalisierte Reallast vor Anwendung dieser Beleihungsgrenze vom erbbauzinsfreien Beleihungswert abgezogen; dadurch wird auch der 40%-Sicherheitsabschlag auf einer niedrigeren Basis berechnet (Forum Baulandmanagement NRW 2022, S. 70; Löhr und Nagel 2026, S. 52). § 21 BelWertV verlangt zusätzlich die Berücksichtigung von Restlaufzeit und Verwertbarkeit. Eine allgemeine 20- oder 30-jährige Ankündigungsfrist folgt daraus nicht.

Auch die Bodenposition ist nicht risikolos. Reallast, Zwangsversteigerungsfestigkeit und Heimfallrechte können zwar das Verlustpotenzial begrenzen, ersetzen aber keine risikoadäquate Bewertung. Für den Kaldor-Hicks-Vergleich genügt deshalb die ökonomische Aussage: Die Sicherungsstruktur beeinflusst Renditeforderung und sonstige Risikozuschläge; ihre konkrete rechtliche Ausgestaltung ist im Einzelfall zu prüfen (§§ 2, 9, 32, 33 ErbbauRG; § 52 Abs. 2 ZVG).

5.3 Endentschädigung und Wohnnutzung

Die Endentschädigung ist ein eigener Wertbaustein. Eine vollständige Entschädigung des bei Ablauf verbleibenden Gebäudewerts reduziert das Terminalwertrisiko des Erbbauberechtigten und seiner Finanzierer, ersetzt aber keine ausreichende Restlaufzeit. Für das Modell wird deshalb eine vollständige Endentschädigung (100 %) des bei Ablauf bestehenden Verkehrswerts des Bauwerks als Standardannahme gesetzt; abweichende Gestaltungen sind als eigenes Rechte- und Kostenpaket zu bewerten (§ 27 ErbbauRG).

Bei Wohnnutzung begrenzt § 9a ErbbauRG die Erhöhung des Erbbauzinses. Eine bodenertragsbezogene oder mietbezogene Anpassungsformel ersetzt diese Prüfung nicht. Der ökonomisch durch den Proxy angezeigte Zahlungspfad ist nur insoweit kapitalisierbar, wie die entsprechenden Zahlungen rechtlich durchsetzbar sind. Die unbeschränkten Modellpfade sind daher nicht unmittelbar auf Wohnnutzungen übertragbar.

Eine bindende Anpassungsgrenze senkt zunächst den Wert der laufenden Zahlungen. Zugleich kann der Abstand zwischen ökonomischem Bodenertrags-Proxy und rechtlich zulässigem Erbbauzins wieder einen Anpassungsrückstand erzeugen. Die Vertragsalterung hat dann zwei mögliche Quellen: eine unvollkommene Referenzierung und eine rechtlich induzierte Begrenzung der Anpassung. Eine verlässliche Laufzeitstabilisierung verschiebt spätere Reset- oder Neubepreisungsmöglichkeiten nach hinten. Der Nettoeffekt ist vertragsabhängig; die Grenzen des § 9a ErbbauRG sind in D und K konsistent anzuwenden.

5.4 Transaktionskosten, agency-bedingte Kontrollkosten und steuerliche Inzidenz

Zusätzliche Vertragsarbeit, Referenzdaten, Bewertung, Rechts- und Finanzierungsberatung sowie Dokumentations- und Anpassungsaufwand verursachen reale Transaktionskosten. Sie können einmalig bei Begründung oder Änderung des Erbbaurechts und laufend während der Vertragsdauer anfallen. Für den Kaldor-Hicks-Vergleich sind diese Kosten vollständig und auf konsistenter Barwertbasis zu erfassen; Kosten, die bereits in einem Zahlungs-, Rechte- oder Finanzierungswert enthalten sind, dürfen nicht nochmals abgezogen werden.

Hinzu kommen agency-bedingte Kontrollkosten. Die Trennung von Boden- und operativer Immobilienposition schafft in Teilbereichen ein Principal-Agent-Verhältnis: Beide Seiten sind auf verlässliche Informationen, regelkonforme Vertragsausübung und die Einhaltung von Zustimmungs-, Instandhaltungs- oder Berichtspflichten angewiesen. Daraus können Informations-, Berichts-, Monitoring-, Prüf-, Zustimmungs-, Durchsetzungs- und gegebenenfalls Neuverhandlungskosten entstehen (vgl. Jensen und Meckling 1976). Der externe Bodenertrags-Proxy von Modell D kann solche Kosten gegenüber einer unmittelbaren Beteiligung am objekt-spezifischen Nettoertrag vermindern, weil dessen laufende Kontrolle nicht erforderlich ist. Eine Mietreferenz kann u. U. administrativ noch einfacher sein, andererseits aber ein höheres strukturelles Basisrisiko aufweisen.

Transaktions- und agency-bedingte Kontrollkosten bilden keinen vierten Wirkungskanal, sondern mindern den durch die drei Kanäle erzeugten Brutto-Vorteil. Für ihre Vergleichsrechnung ist der Benchmark entscheidend: Im D-K-Vergleich sind nur die zusätzlichen Kosten von D gegenüber K anzusetzen; gemeinsame Kosten der Aufspaltung kürzen sich heraus. Im D-V-Vergleich sind dagegen sämtliche zusätzlichen realen Aufspaltungs-, Vertrags-, Informations- und Kontrollkosten von D relativ zum Volleigentum zu berücksichtigen. Eine Skalierung solcher Barwerte am Ausgangsbodenwert kann die Größenordnung transparent machen, darf aber nicht als empirisch geschätzte Gebühren- oder Kostenquote missverstanden werden. Für die Teilnahme- und Kompensationsbedingungen von B und E sind tatsächlich ausgelöste Steuern und sonstige Zahlungen als private Belastungen zu berücksichtigen; ihre gesamtwirtschaftliche Einordnung ist davon zu trennen. Die steuerliche Behandlung hängt von der konkreten Transaktions- und Verlängerungsstruktur ab. Insbesondere bei Verlängerungen ist die grunderwerbsteuerliche Bemessungsgrundlage gesondert zu prüfen (GrEStG §§ 1, 8 und 9; BewG §§ 13 und 15; BFH, Urteile vom 10. Juli 2024 – II R 3/22 und II R 36/23). Sie ist kein Bestandteil der allgemeinen Modellbehauptung.

5.5 Institutionelle Anwendungen

Bei kommunalen Erbbaurechtgebern kommen landesrechtliche Haushaltsvorgaben – für Rheinland-Pfalz etwa §§ 78, 79 und 93 GemO – sowie Bewertungs- und Beihilfeanforderungen hinzu (Europäische Kommission 2016; Art. 107 Abs. 1 AEUV). Sie ändern die Kaldor-Hicks-Logik nicht, können aber den zulässigen Vertrags- und Kompensationsraum begrenzen und zusätzliche Kosten verursachen. Ein Aufschlag auf den Bodenwert im Rahmen von Modell D muss daher ex ante als marktgerechter Preis eines konkreten Rechtepakets begründbar sein; förderpolitische Abweichungen sind getrennt auszuweisen.

5.6 Empirische Identifikation und Teststrategie

Empirisch soll daher nicht ergebnisoffen nach irgendeinem Vorzeichen gesucht werden. Zu prüfen ist eine vorab begründete Richtungs- und Robustheitshypothese: D sollte K im zentralen Marktbereich regelmäßig übertreffen. Dafür wird die V-normalisierte Superioritätsfunktion geschätzt; auf ihr kann anschließend die Vertragsoptimierung aus Abschnitt 3.6 aufsetzen. Ein konsistenter V-Benchmark des gemeinsamen Sicherheitsäquivalentwerts ist für jeden Fall erforderlich. Beobachtete konventionelle Erbbaurechte liefern K/V-Kontraste. Für D fehlt bislang eine hinreichende Marktstichprobe; zunächst müssen daher theoriegestützte Vorzeichen-, Intervall- und Größenordnungsrestriktionen genügen. Nach einer etwaigen Etablierung von Modell D wären sie durch tatsächliche Transaktionsdaten und Out-of-sample-Tests zu ersetzen. Zu identifizieren sind insbesondere der risikoadäquate Wert des Bodenzahlungsstroms, strukturelles und kurzfristiges Basisrisiko, Laufzeit- und Rechtewerte sowie Finanzierungseffekte.

Daneben steht ein einfacher Falltest. Für einen konkreten Vertrag werden zwei Grenzen bestimmt: der maximal tragfähige Bodenpreisaufschlag des Bodeninvestors B gegenüber K und der Mindestmehrerlös des operativen Investors E. Liegt die erste Grenze über der zweiten, ist D gegenüber K als Pareto-Verbesserung umsetzbar und damit Kaldor-Hicks-superior. Dieser Schwellentest ist unmittelbar interpretierbar. Er sagt allerdings noch nicht, wie breit der Bereich ist, in dem die Bedingung erfüllt bleibt.

Für den Robustheitstest müssen Messgrößen, Skalierung und zentraler Marktbereich vor der Auswertung feststehen. Andernfalls ließe sich der Prüfbereich nachträglich an das Ergebnis anpassen. Die L1-Normierung und die aus dem Strukturmodell abgeleiteten Interaktionen werden in Anhang B7 präzisiert.

Transaktions- und agency-bedingte Kontrollkosten werden nicht als vierter Wirkungskanal behandelt, sondern getrennt von den drei Kanalindikatoren erfasst. Soweit die Datenlage dies zulässt, sind einmalige Strukturierungs- und Transaktionskosten von laufenden Informations-, Kontroll-, Monitoring- und Durchsetzungskosten zu unterscheiden; andernfalls ist ein transparent definierter Gesamtkostenindikator zu verwenden. In der in Abschnitt 3.9 eingeführten und in Anhang B7 spezifizierten reduzierten Regressionsform erklären diese Kostenvariablen Unterschiede des bereits kostenbereinigten Gesamtwerts zwischen den Beobachtungen. Sie stellen daher keinen zusätzlichen arithmetischen Kostenabzug dar und bleiben außerhalb der L1-Normierung der drei Wirkungskanäle.

Vor der Schätzung ist außerdem zu prüfen, ob Kanalindikatoren weitgehend dieselbe Information enthalten. Das betrifft vor allem den Finanzierungs kanal, dessen Größen teilweise bereits vom Zahlungspfad, von der Laufzeit oder vom Bodenpreis abhängen. Definitionsbedingte Überschneidungen sind möglichst zu vermeiden; verbleibende Multikollinearität ist mit Diagnosen der Designmatrix zu prüfen. Bei starker Kollinearität ist die geschätzte Gesamtmar ge aussagekräftiger als die isolierte Interpretation einzelner Kanalgewichte.

Der Haupttest richtet sich deshalb auf die untere D-K-Mar ge im gesamten vorab definierten zentralen Marktbereich. Die starke Hypothese H_{DSM} verlangt, dass diese Untergrenze positiv bleibt. Bereits ein Zustand innerhalb des vorab als ökonomisch relevant abgegrenzten Bereichs mit $\Delta_{DK} \leq 0$ widerlegt die behauptete Regelmäßigkeit; ein simultanes Konfidenzband, das null einschließt, lässt sie empirisch unentschieden. Für D gegenüber V gilt eine andere Prüfid ee. Dort ist keine flächendeckende Dominanz erforderlich. Entscheidend ist, ob in den jeweiligen Anwendungsfällen die realen Risiko-, Finanzierungs-, Liquiditäts- und Friktionsvorteile die zusätzlichen Aufspaltungs-, Informations- und Governancekosten übersteigen.

Damit wird klar, was empirisch noch zu leisten ist. Für D gegenüber K muss nicht erst eine Hypothese gefunden, sondern ihre Reichweite geprüft werden. Benötigt werden insbesondere belastbare Beziehungen zwischen Proxyvolatilität, Anpassungsrückstand, Beleihungswert, Kreditbetrag und Kreditmar ge, zwischen gesicherter

Restlaufzeit und Finanzierungsbedingungen sowie zwischen Vertragsgestaltung und realen Transaktions- bzw. Kontrollkosten. Für die Glättung ist entscheidend, wie Kreditinstitute Kombinationen aus ϕ , Erbbauzinsvolatilität, Alterungsdistanz und Restlaufzeitsicherung in Stress-DSCR und Kreditkonditionen übersetzen. Erst dann lässt sich ein empirisch belastbares θ^* bestimmen. H_{DSM} bleibt davon getrennt: Die Hypothese fragt nicht nach dem punktuell perfekten Vertrag, sondern danach, ob eine ex ante festgelegte, zulässige D-Gestaltung im zentralen Marktbereich regelmäßig vor K liegt.

6 Schluss

Der Vergleich führt zu einer klaren Rangordnung der Aussagen. Gegenüber dem konventionellen Erbbaurecht K besitzt D einen strukturellen Vorteil: Es adressiert gerade jene Mechanismen, durch die K im Zeitablauf wirtschaftlich altert – den wachsenden Abstand zwischen VPI-Erbbauzins und Bodenertrag, die schrumpfende Restlaufzeit und die daraus entstehenden Finanzierungs- und Neuverhandlungsfriktionen. Diese Probleme sind bei K nicht zufällig, sondern systembedingt. D ist K deshalb im zentralen Marktbereich regelmäßig superior, sofern seine zusätzlichen Vertrags-, Kontroll-, Volatilitäts- und Finanzierungskosten die vermiedenen Alterungs- und Friktionsverluste nicht übersteigen. Die Gegenhypothese ist damit klar bestimmt: D verliert seinen strukturellen Vorteil erst dort, wo die durch seine Gestaltung neu geschaffenen Belastungen größer werden als die von ihm vermiedenen Nachteile von K.

D erreicht dies über drei miteinander verzahnte Hebel. Der Bodenertrags-/Bewertungskanal hält den Zahlungsstrom näher am separierten Bodenanspruch; der Laufzeit-/Rechtekanal verhindert, dass die Nutzungsposition allein durch Zeitablauf finanzierungsseitig verfällt; der Finanzierungskanal übersetzt beide Wirkungen in Beleihungs-, Kapitalbindungs- und Distress-Effekte. Kein Kanal trägt für sich allein die Superiorität. Entscheidend ist ihre Kombination. Der Vertragsraum von D erlaubt gerade deshalb eine Optimierung: Referenzierung, Glättung, Laufzeit und Sicherungsstruktur können so aufeinander abgestimmt werden, dass der gemeinsame D-K-Vorteil maximiert und anschließend über Preis und Rechte zwischen den Parteien verteilt wird.

Die Schlussfolgerung lautet: Gegenüber K ist D regelmäßig superior, wenn drei Bedingungen erfüllt sind. Erstens muss K einen ökonomisch relevanten Anpassungs- oder Laufzeitnachteil aufweisen. Zweitens muss D diesen Nachteil tatsächlich verringern, ohne durch übermäßige Proxyvolatilität oder Rechteverluste einen gleich großen neuen Nachteil zu erzeugen. Bei Wohnnutzungen darf die gesetzliche Anpassungsbegrenzung nach § 9a ErbbauRG den bodenertragsorientierten Anpassungspfad nicht so weit beschränken, dass der modellierte Alterungsvorteil von D im relevanten Bereich entfällt. Drittens dürfen die zusätzlichen Transaktions-, Informations-, Kontroll- und Finanzierungskosten den Bruttovorteil nicht aufzehren. Die skalierte Modellrechnung macht diese letzte Bedingung transparent: In der gewählten D-K-Kalibrierung schließt sich der Verhandlungskorridor erst bei einem Barwert der gesamten zusätzlichen D-K-Kosten von 120 GE bzw. 12 % des Ausgangsbodenwerts; dies ist eine modellbedingte Break-even-Schwelle, keine empirisch behauptete Kostenquote. Unter diesen Bedingungen ist ein positiver Verhandlungskorridor zu erwarten; H_D macht diese Aussage empirisch falsifizierbar. Gegenüber V ist die Aussage anspruchsvoller, aber ebenfalls klar: D ist dann superior, wenn die Vorteile der getrennten Bodenfinanzierung, der Risikoordnung, der Laufzeitstabilität und vermiedener Finanzierungs- bzw. Distressfriktionen größer sind als die vollständigen zusätzlichen realen Kosten der Aufspaltung. Für V wird daher bewusst keine aus der D-K-Rechnung übertragene Kostenschwelle behauptet. V bleibt der stärkere Benchmark, K dagegen derjenige, den ein sinnvoll kalibriertes D regelmäßig übertreffen sollte.

Literatur

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) (2009): Rundschreiben 13/2009 (BA) - Beleihungswertermittlung bei Erbbaurechten, 08.06.2009.

Dale-Johnson, D. (2001): Long-Term Ground Leases, the Redevelopment Option and Contract Incentives. Real Estate Economics 29(3), 451-484. DOI: 10.1111/1080-8620.00018.

Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. (DV) (2019): Erbbaurechte - ein Beitrag zur Bereitstellung von Wohnbauland für den bezahlbaren Wohnungsbau? Ergebnisdokumentation zum ExWoSt-Projekt Fachdialog Erbbaurecht. Berlin, Stand November 2019.

- Eisfeldt, A. L.; Rampini, A. A. (2009): Leasing, Ability to Repossess, and Debt Capacity. *Review of Financial Studies* 22(4), 1621-1657. DOI: 10.1093/rfs/hhn026.
- Europäische Kommission (2016): Bekanntmachung der Kommission zum Begriff der staatlichen Beihilfe im Sinne des Artikels 107 Absatz 1 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union, ABl. C 262 vom 19.7.2016, S. 1-50, insbesondere Rn. 73-76.
- Forum Baulandmanagement NRW (Hrsg.); Faller, B.; Löhr, D.; Beyer, C. (2022): Der Einsatz des Erbbau-rechts aus kommunaler Perspektive – Arbeitshilfe. Dortmund, insbesondere S. 70, Tab. 4.
- Gau, G. W.; Wang, K. (1990): Capital Structure Decisions in Real Estate Investment. *Real Estate Economics* 18(4), 501-521. DOI: 10.1111/1540-6229.00534.
- Grenadier, S. R. (1995): Valuing Lease Contracts: A Real-Options Approach. *Journal of Financial Economics* 38(3), 297-331. DOI: 10.1016/0304-405X(94)00820-Q.
- Grossman, S. J.; Hart, O. D. (1986): The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration. *Journal of Political Economy* 94(4), 691-719. DOI: 10.1086/261404.
- Grönlund, T.; Louko, A.; Vaihekoski, M. (2008): Corporate Real Estate Sale and Leaseback Effect: Empirical Evidence from Europe. *European Financial Management* 14(4), 820-843. DOI: 10.1111/j.1468-036X.2007.00417.x.
- Hart, O.; Moore, J. (1990): Property Rights and the Nature of the Firm. *Journal of Political Economy* 98(6), 1119-1158. DOI: 10.1086/261729.
- JLL (2019): Erbbaurechte in deutschen Metropolen - Werttreiber und Dynamik am Investmentmarkt. Jones Lang LaSalle, Frankfurt am Main.
- Hicks, J. R. (1939): The Foundations of Welfare Economics. *The Economic Journal* 49(196), 696-712. DOI: 10.2307/2225023.
- Jensen, M. C.; Meckling, W. H. (1976): Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics* 3(4), 305-360. DOI: 10.1016/0304-405X(76)90026-X.
- Kaldor, N. (1939): Welfare Propositions of Economics and Interpersonal Comparisons of Utility. *The Economic Journal* 49(195), 549-552. DOI: 10.2307/2224835.
- Lintner, J. (1965): The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics* 47(1), 13-37. DOI: 10.2307/1924119.
- Löhr, D. (2017): Zur Ermittlung eines marktgerechten Erbbauzinses - ein Praktikermodell. *Zeitschrift für Immobilienökonomie* 3, 1-19. DOI: 10.1365/s41056-016-0016-z.
- Löhr, D.; Braun, O. (2017): Erbbaurechte als finanztechnische Strukturierungsvariante - ein Vergleich dreier Modelle. *Flächenmanagement und Bodenordnung* 79(6), 31-39.
- Löhr, D.; Braun, O. (2020): Warum hat es das Erbbaurecht so schwer? - Zur Erhöhung der Akzeptanz von Erbbau-rechten durch mehr Marktgerechtigkeit. *Zeitschrift für Immobilienökonomie* 6, 111-136. DOI: 10.1365/s41056-020-00048-y.
- Löhr, D.; Nagel, M. (2026): Mustervertrag Erbbaurecht. Hrsg. vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), Stand Mai 2026.
- Mandell, S. (2002): Lessor and Lessee Perspectives on Ground Lease Pricing. *Journal of Property Research* 19(2), 145-157. DOI: 10.1080/09599910210125241.
- Modigliani, F.; Miller, M. H. (1958): The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review* 48(3), 261-297.
- Nash, J. F. (1950): The Bargaining Problem. *Econometrica* 18(2), 155-162. DOI: 10.2307/1907266.
- Saiz, A. (2010): The Geographic Determinants of Housing Supply. *The Quarterly Journal of Economics* 125(3), 1253-1296. DOI: 10.1162/qjec.2010.125.3.1253.
- Schallheim, J.; Wells, K. S.; Whitby, R. J. (2013): Do Leases Expand Debt Capacity? *Journal of Corporate Finance* 23, 368-381. DOI: 10.1016/j.jcorpfin.2013.09.004.

- Sebastian, S. P.; Wagner, D.; Fritz, C. (2020): Erbbaurecht als Anlageform für institutionelle Investoren. *Zeitschrift für Immobilienökonomie* 6, 81-110. DOI: 10.1365/s41056-020-00045-1.
- Sharpe, W. F. (1964): Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance* 19(3), 425-442. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x.
- Sirmans, C. F.; Slade, B. A. (2010): Sale-Leaseback Transactions: Price Premiums and Market Efficiency. *Journal of Real Estate Research* 32(2), 221-242. DOI: 10.1080/10835547.2010.12091277.
- Tinbergen, Jan (1952): On the Theory of Economic Policy. *Contributions to Economic Analysis*, Vol. 1. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Werth, A. (1989): Verkaufswertermittlung nach § 21 ErbbauVO: Was ist heute möglich? *Der langfristige Kredit* 40, 68-74.
- Wheaton, W. C. (2000): Percentage Rent in Retail Leasing: The Alignment of Landlord-Tenant Interests. *Real Estate Economics* 28(2), 185-204. DOI: 10.1111/1540-6229.00798.

Datenquellen

- Landeshauptstadt Düsseldorf, Amt für Statistik und Wahlen (o. J.): Datenblatt Wohnungsmarkt Düsseldorf, Berichtsjahre 2013–2017, S. 5, Abschnitt VI, und S. 6, Fußnote 6. https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt12/statistik/stadtforschung/download/datenblaetter/Datenblatt_Wohnungsmarkt_Duesseldorf.pdf
- Landeshauptstadt Düsseldorf (2022): Datenblatt Wohnungsmarkt Düsseldorf 2022, Berichtsjahre 2017–2021, S. 6, Abschnitt VI, und Fußnote 8. https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt12/statistik/stadtforschung/download/Datenblatt_Wohnungsmarkt_Duesseldorf_2022_iii.pdf
- Gutachterausschuss für Grundstückswerte in der Landeshauptstadt Düsseldorf (2024): Grundstücksmarktbericht Düsseldorf 2024, Kap. 8.8.1, Abschnitt Rohertrag, S. 67. https://gutachterausschuss.duesseldorf.de/fileadmin/Media/Downloads/GMB_107_2024_pflichtig.pdf
- Statistisches Bundesamt (2023): Verbraucherpreisindex für Deutschland, Jahresbericht 2022, historische Basis 2015 = 100, Jahresdurchschnitte. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Verbraucherpreisindex/Publikationen/Downloads-Verbraucherpreise/verbraucherpreisindex-jahresbericht-pdf-5611104.html>
- BORIS-NRW / Oberer Gutachterausschuss für Grundstückswerte im Land Nordrhein-Westfalen: Bodenrichtwertdatensätze, Jahrgänge 2018–2025, Düsseldorf.
- Deutsche Bundesbank: Rendite der jeweils jüngsten Bundesanleihe mit einer vereinbarten Laufzeit von 30 Jahren, Zeitreihe BBSSY.D.REN.EUR.A640.000000WT3030.A; für die Fallstudie Jahresmittel und daraus gleitende Dreijahresmittel.

Rechtsquellen

- Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), insbesondere §§ 93–95; Erbbaurechtsgesetz, insbesondere §§ 2, 9, 9a, 27, 32 und 33; Zwangsversteigerungsgesetz, § 52 Abs. 2.
- Pfandbriefgesetz, §§ 13 Abs. 2 und 14; Beleihungswertermittlungsverordnung, § 21.
- Grunderwerbsteuergesetz, insbesondere §§ 1, 8 und 9; Bewertungsgesetz, insbesondere §§ 13 und 15.
- Bundesfinanzhof, Urteile vom 10. Juli 2024 – II R 3/22 und II R 36/23, Bemessungsgrundlage der Grunderwerbsteuer bei Verlängerung eines Erbbaurechts.
- Gemeindeordnung Rheinland-Pfalz, insbesondere §§ 78, 79 und 93; Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union, Art. 107 Abs. 1.

Anhang A Vertragsbewertung, Risiko und Laufzeit

Notationskonvention. E und B bezeichnen die beiden Akteure. Um eine Verwechslung mit Akteur B zu vermeiden, wird der residuale Bodenertrag als BE_t und der externe Bodenertrags-Proxy als P_t^{BE} notiert; $E_{j,t}$ bleibt die zeitindexierte Erbbauzinszahlung. θ_0 bezeichnet ausschließlich den bei Vertragsbeginn fixierten Proxy-

Aufschlag, 9 den Vektor der Vertragsparameter. Bankseitige Vorlauf- und Puffergrößen tragen den Zusatz „Bank“. TC und AC stehen für Transaktions- bzw. agency-bedingte Kontrollkosten.

A1 Zahlungsregel und Bewertung

Es gelten $j \in \{K, D\}$ und $t = 1, \dots, T$. G_0 bezeichnet den zum Vertragsbeginn angesetzten Bodenwert und r_0 den für beide Varianten einheitlichen Eingangserbbauzinssatz. Die erste nachschüssige Jahreszahlung lautet $E_1 = r_0 \cdot G_0$ und ist bei gleichem G_0 und r_0 in K und D identisch. Für K gilt $E_{K,t} = E_1 \cdot \frac{I_t}{I_1}$ mit dem VPI I. Für D wird im Referenzfall der Bodenertrags-Rohproxy $P_t^{BE} = BRW_t \cdot c_t$ verwendet. Der Bodenertragssatz lautet $c_t = \bar{r}_{30,t}^{3J} + \theta_0$; θ_0 wird bei Vertragsbeginn kalibriert und anschließend fixiert. Für die vertragliche Übertragung kann ein geglätteter Proxy $P_t^{BE,gl}$ definiert werden. Für die logarithmische Glättung wird ein strikt positiver Rohproxy in sämtlichen Perioden vorausgesetzt. Es sei $P_1^{BE,gl} = P_1^{BE} > 0$. Für $t = 2, \dots, T$ gilt $\ln P_t^{BE,gl} = (1 - \varphi) \ln P_{t-1}^{BE,gl} + \varphi \ln P_t^{BE}$, $0 < \varphi \leq 1$. Dann gilt $E_{D,t} = E_1 \cdot \frac{P_t^{BE,gl}}{P_1^{BE,gl}}$; $\varphi = 1$ reproduziert die unmittelbare Übertragung des Rohproxys. Eine alternative Mietreferenz M^* kann analog $E_{D,t}^M = E_1 \cdot \frac{M_t^*}{M_1^*}$ verwenden. r_0 ist von k_j strikt zu unterscheiden; für die Gordon-Spezialfälle bezeichnet g_j die erwartete Wachstumsrate des jeweils betrachteten tatsächlich zahlbaren Pfads. $PV_j^{CF(T)}$ bezeichnet den Barwert (present value) des Erbbauzins-Zahlungsstroms der Variante j über T Perioden; das Superskript CF steht für Cashflow.

$$E_{j,t} = E_1 \cdot (1 + g_j)^{\{t-1\}}, \quad PV_j^{CF(T)} = \sum_{t=1}^T \frac{E_{j,t}}{(1+k_j)^t}. \quad (A1)$$

$$PV_j^{CF(T)} = \left[\frac{E_1}{k_j - g_j} \right] \cdot \left[1 - \left(\frac{1+g_j}{1+k_j} \right)^T \right]. \quad (A2)$$

A2 setzt $k_j \neq g_j$ voraus; bei Gleichheit beträgt der Barwert $T \cdot \frac{E_1}{1+k_j}$. Für $T \rightarrow \infty$ und $k_j > g_j$ ergibt sich der Gordon-Spezialfall. Bei endlichen Verträgen kommen Rückfall- und Ausübungsfolgen hinzu. In A3 bezeichnet d_t den zustandsabhängigen Diskontierungsfaktor, τ_j den effektiven Rückfallzeitpunkt und RV_j den Netto-Rückfallwert der Variante j. Die Zahlungs- und Terminalwerte müssen die jeweilige Ausübungsstrategie bereits konsistent enthalten.

$$W_j^0 = \mathbb{E} \left[\sum_{t=1}^{\tau_j} d_t E_{j,t} + d_{\tau_j} RV_j \right] \quad (A3)$$

RV_j ist der Netto-Rückfallwert nach Entschädigungs- und Ausübungslasten. W_j^0 bezeichnet den Wert des Zahlungs- und Terminalpfads unter einer vorgegebenen Referenzstrategie. Wird eine Options- oder Rechtekomponente gesondert bewertet, darf sie weder im Zahlungs- noch im Terminalwert bereits enthalten sein; Ω_j erfasst deshalb nur die überschneidungsfreie Netto-Options- bzw. Rechtekomponente. $C_{B,j}$ bezeichnet die vom Bodeninvestor getragenen Erwerbs-, Strukturierungs- und sonstigen realen Transaktions- sowie agency-bedingten Kontrollkosten, soweit sie nicht bereits in W_j^0 oder Ω_j enthalten sind. S_j^{max} ist sein maximales Kaufangebot. Δ bezeichnet jeweils D minus K. Gleichung (A4) liefert damit unmittelbar die Obergrenze des gegenüber K tragfähigen Bodenpreisaufschlags.

$$S_j^{max} = W_j^0 + \Omega_j - C_{B,j}, \quad \Delta S_{max}^B = \Delta W^0 + \Delta \Omega - \Delta C_B \quad (A4)$$

Für einen vorgegebenen Zielaufschlag p_{CF} auf den konventionellen Zahlungsstromwert – bei gleicher erster Zahlung und ohne Rechte- oder Kostenunterschiede – ergibt sich im konstanten Wachstums-Spezialfall die erforderliche Wachstumsrate g_D^{req} des D-Zahlungspfads:

$$g_D^{req} = k_D - \frac{k_K - g_K}{1+p_{CF}} \quad (A5)$$

Ein befristeter Wachstumsvorsprung des Bodenertrags-Proxys wird durch H Zahlungsperioden mit der Wachstumsrate g dargestellt. Nach H Zahlungen wechselt der Zahlungspfad auf die Fortsetzungsrate g_b ; E_H ist die

letzte Zahlung des Anfangsregimes und $E_{H+1} = E_H(1 + g_b)$ die erste Fortsetzungszahlung. Im folgenden Spezialfall bleibt die Renditeforderung k konstant:

$$W_D(H) = \sum_{t=1}^H \frac{E_1(1+g)^{t-1}}{(1+k)^t} + \frac{E_H(1+g_b)}{(k-g_b)(1+k)^H} \quad (A6)$$

Ein endlicher Vertrag erfordert anstelle des ewigen Fortsetzungswerts den Wert der verbleibenden Vertragsrechte. Bei einer vertraglichen Indexglättung ist der tatsächlich zahlbare geglättete Pfad einzusetzen. Eine gesetzliche oder vertragliche Obergrenze wird vor der Bewertung auf die Zahlungen angewendet; ihre Auswirkung auf Nichtverlängerungs- und Rückfallrechte ist separat und ohne Doppelzählung zu erfassen.

A2 Risiko und Renditeforderung als Bewertungsdimension

Als Sensitivität lässt sich die Gesamtrenditeforderung k_j in den risikolosen Zins r_f , den systematischen Beitrag $\beta_j \cdot RPM$ und einen übrigen marktmäßigen Aufschlag λ_j zerlegen. RPM bezeichnet die Marktrisikoprämie; λ_j fasst nur solche marktmäßigen Risikoprämien zusammen, die nicht bereits über β_j erfasst sind. Diese Zerlegung dient ausschließlich dazu, mögliche Unterschiede der risikoadäquaten Renditeforderung innerhalb des Bodenertrags-/Bewertungskanals transparent zu machen. Im selben Zinsumfeld gilt:

$$k_j = r_f + \beta_j RPM + \lambda_j \quad (A7)$$

$$\Delta k = (\beta_D - \beta_K) RPM + (\lambda_D - \lambda_K) \quad (A8)$$

A8 übersetzt eine angenommene Beta-Differenz lediglich in eine Renditedifferenz; es ist keine Beta-Schätzung und begründet keinen eigenständigen Wirkungskanal. Bei einer illustrativen Marktrisikoprämie von 5 % verändert eine Beta-Differenz von $\pm 0,10$ die Renditeforderung um $\pm 0,5$ Prozentpunkte. Individuelle Risikoaversion, Anlagehorizont und Portfoliozusammenhang gehören in die Bewertung der Außenalternativen und sind nicht mit einem isolierten Cashflow-Beta gleichzusetzen.

Für den Residualmechanismus bezeichnet Y den Objekt-Nettoertrag nach Bewirtschaftungskosten; im Risikoanhang ist dies dieselbe ökonomische Größe wie Y° im Haupttext ($Y \equiv Y^\circ$). A_G ist der wirtschaftliche Gebäudeanspruch und $BE = Y - A_G$ der residuale Bodenertrag. Mit $s = \frac{BE}{Y}$ wird dessen Anteil am Objekt-Nettoertrag bezeichnet. Hält man A_G lokal konstant, verstärkt der Residualmechanismus die Cashflow-Sensitivität um den Faktor $1/s$. Das Superskript CF kennzeichnet diese lokale Cashflow-Sensitivität bzw. das zugehörige Cashflow-Beta. Der Erbbauzins in Modell D wird im Referenzfall jedoch nicht vom objektspezifischen BE, sondern vom externen Proxy P^{BE} gesteuert.

$$BE = Y - A_G, \quad s = \frac{BE}{Y}, \quad \beta_{BE}^{CF} = \frac{\beta_Y^{CF}}{s} \quad (\text{bei lokal konstantem } A_G) \quad (A9)$$

$$\beta_D^{CF} = \beta_{PBE}^{CF}, \quad \Delta \beta_{basis}^{CF} \equiv \beta_{PBE}^{CF} - \beta_{BE}^{CF} \quad (A10)$$

Bei proportionaler Proxylanpassung entspricht β_D^{CF} der Sensitivität des Bodenertrags-Proxys β_{PBE}^{CF} . Die lokale Sensitivitätskomponente des Basisrisikos ist $\Delta \beta_{basis}^{CF}$; sie ist null, wenn Proxy und tatsächlicher Bodenertrag denselben allgemeinen Marktschock mit gleicher Sensitivität abbilden. Vollständiges Basisrisiko muss damit noch nicht verschwinden, weil auch Niveau-, Timing- und Spezifikationsunterschiede relevant bleiben. Zins- und Bodenwertänderungen, Kosten, Leerstand, Realoptionswerte oder unterschiedliche Anpassungsintervalle können solche Abweichungen erzeugen. Eine Mietreferenz M^* kann kurzfristig weniger sensibel reagieren, zugleich aber strukturell weiter vom residualen Bodenertrag entfernt sein. Die Übertragung von Cashflow-Sensitivitäten auf Asset-Betas bleibt eine eigenständige empirische Aufgabe und wird für die Modelllogik nicht vorausgesetzt.

A3 Gesicherte Laufzeit

T_{min} bezeichnet die Mindestrestlaufzeit, T_Z die Zielrestlaufzeit und $N \in \{0,1\}$ eine wirksam erklärte Nichtverlängerung. T_{sec} ist die rechtlich gesicherte Restlaufzeit, $T_{Tilgung}$ der noch benötigte Tilgungshorizont. Wird T_{min} erreicht und $N = 0$, wird grundsätzlich auf T_Z verlängert; bei $N = 1$ entfällt nur die nächste Verlängerung. Für die Finanzierung muss gelten:

$$T_{\text{sec}} \geq T_{\text{Tilgung}} + h_{\text{Bank}} + b_{\text{Bank}} \quad (\text{A11})$$

h_{Bank} bezeichnet den regulatorischen oder bankinternen Vorlauf, b_{Bank} einen zusätzlichen Sicherheitspuffer. Für den Pfandbriefdeckungsfall nach   13 Abs. 2 PfandBG beträgt der gesetzliche Tilgungsvorlauf zehn Jahre. A11 ist keine allgemeine Mindestlaufzeit des Erbbaurechts, sondern verknüpft den konkreten Kredit mit der tatsächlich gesicherten Nutzungsdauer.

Anhang B Finanzierung, Kaldor-Hicks-Kriterium und Kompensation

B1 tragfähige Bankfinanzierung und Finanzierungsschwelle

BW_j ist der von der Bank anerkannte Beleihungswert der verbleibenden Erbbaurechtsposition, ℓ_j der darauf angewandte nominale LTV, a_j die Schuldendienstkonstante und δ der Mindest-DSCR. CF_j^{stress} bezeichnet den unter dem gewählten Stress nachhaltig verfügbaren Cashflow nach Erbbauzins und vor Bankschuldendienst. FK_j ist der daraus maximal tragfähige Bankkredit.

$$FK_j = \min \left\{ \ell_j BW_j, \frac{CF_j^{\text{stress}}}{\delta a_j} \right\} \quad (\text{B1})$$

Mit V_j^E als Marktwert der verbleibenden Erbbaurechtsposition und μ_j als bankseitigem Anerkennungsfaktor gilt $BW_j = \mu_j \cdot V_j^E$. Für B2/B3 wird die effektive Finanzierungsquote $e_j = \mu_j \cdot \ell_j$ verwendet. A bezeichnet den anfänglichen Projekt- bzw. Erwerbsaufwand, S_j den Bodenverkaufserlös, $C_{E,j}$ zusätzliche anfängliche Kosten des operativen Investors und EK_j seinen Eigenkapitalbedarf. Nur im kostenfreien, wertneutralen Spezialfall, in dem der Bodenverkaufserlös dem Wert der ausgegliederten Bodenposition entspricht, gilt $V_j^E = A - S_j$. Außerhalb dieses Spezialfalls ist V_j^E eigenständig zu bewerten.

$$EK_j = A - S_j + C_{E,j} - FK_j \quad (\text{B2})$$

Für einen vorgegebenen Eigenkapitalbedarf EK_K der konventionellen Variante ergibt sich im selben Spezialfall und bei $e_D < 1$ die Mindestverkaufssumme $S_{D,\min}$:

$$S_{D,\min} = A - \frac{EK_K - C_{E,D}}{1 - e_D}, \quad e_D < 1 \quad (\text{B3})$$

Die bankseitige Referenzrechnung für den empfohlenen zwangsversteigerungsfesten Erbbauzins wird wie folgt gefasst. BW_0 bezeichnet den unbelasteten Beleihungswert eines ansonsten identischen erbbauzinsfreien Erbbaurechts. Z_j^{Bank} ist der von der Bank kapitalisierte Wert der Erbbauzinsreallast in Variante j. Bei Abzug der Reallast vor der Beleihungsgrenze gilt $BW_j = BW_0 - Z_j^{\text{Bank}}$. Für den realkredit- bzw. pfandbriefdeckungsf higen Anteil ist regelmäßig $q = 0,60$ anzusetzen; damit gilt $FK_j^R = q \cdot (BW_0 - Z_j^{\text{Bank}})$, sofern die Schuldendienstrestriktion nicht vorher bindet. Für den D-K-Vergleich bezeichnet ΔZ^{Bank} die zusätzliche bankseitig kapitalisierte Reallast, ΔS den Bodenpreisaufschlag und ΔC_E die zusätzlichen anfänglichen Kosten von E. Die bankseitige Kapitalisierung Z_j^{Bank} ist von der marktseitigen Bewertung des Bodenanspruchs zu unterscheiden; beide werden nur in der späteren numerischen Kalibrierung gleichgesetzt.

$$R_{EK} \equiv EK_K - EK_D = \Delta S - q \Delta Z^{\text{Bank}} - \Delta C_E \quad (\text{B3a})$$

Eine positive anfängliche Eigenkapitalentlastung liegt damit im Referenzfall genau dann vor, wenn:

$$\Delta S > q \Delta Z^{\text{Bank}} + \Delta C_E \quad (\text{B3b})$$

$$q \Delta Z^{\text{Bank}} + \Delta C_E < \Delta S \leq \Delta S_{\max}^B \quad (\text{B3c})$$

$$\Delta S_{\max}^B > q \Delta Z^{\text{Bank}} + \Delta C_E \quad (\text{B3d})$$

Für $\Delta Z^{\text{Bank}} > 0$ sei $\alpha = \frac{\Delta S}{\Delta Z^{\text{Bank}}}$ der tatsächlich vereinbarte Kapitalisierungsgrad der zusätzlichen bankseitigen Reallast im Bodenpreis. Bei $\Delta C_E = 0$ reduziert sich B3b auf $\alpha > q$; zusätzlich muss jedoch die Kaufangebotsobergrenze aus A4 eingehalten werden. Im regelmäßigen 60/40-Referenzfall $q = 0,60$ ergibt bei überein-

stimmender Markt- und Bankkapitalisierung und ohne Rechte- oder Kostenabschläge $\alpha = 1$ eine Eigenkapitalentlastung $R_{EK} = 0,40 \cdot \Delta Z^{Bank}$. Der Mechanismus setzt keinen eigenständigen Beta-Vorteil voraus. Bei $k_D = k_K$ kann er vollständig durch einen höheren Proxy-Zahlungspfad innerhalb des Bodenertrags-/Bewertungskanal gespeist werden. Entfällt dieser Vorteil, sind die entsprechenden Komponenten von ΔZ^{Bank} und ΔS null; der bewertungsinduzierte Transmissionsbeitrag fällt aus, nicht jedoch andere Rechte- oder Finanzierungseffekte. Bei abweichender Rang- oder Stillhaltekonstellation ist q entsprechend der tatsächlichen bankseitigen Behandlung anzupassen.

Bei bindender Schuldendienstrestriktion sind B3 sowie B3a/B3b nicht isoliert anwendbar. Allgemein ist der kleinste Bodenpreis S_D zu suchen, für den $A - S_D + C_{E,D} - FK_D(S_D) \leq EK_K$ gilt. Dabei hängen Kreditbetrag und Schuldendienstfähigkeit selbst von Preis, Erbbauzins, Laufzeit, Ranggestaltung und Stressannahmen ab. Die Finanzierungsschwelle ist eine Investorenbedingung, keine Marktwertformel.

B2 Basisrisiko und tragfähiger Ausgangserbbauzins

Y_t^0 bezeichnet den tatsächlich verfügbaren Objekt-Nettoertrag nach Bewirtschaftungskosten und vor Erbbauzins sowie Bankschuldendienst. $P_t^{BE} = BRW_t \cdot c_t$ ist der externe Bodenertrags-Proxy, $DS_{D,t}$ der Bankschuldendienst und E_1 der Ausgangserbbauzins. Für den ungeglätteten Referenzfall $\phi = 1$ gilt für D $E_{D,t} = E_1 \cdot \frac{P_t^{BE}}{P_1^{BE}}$. Damit bleibt die Rollenverteilung klar: P^{BE} steuert die Erbbauzinsanpassung; Y^0 dient der Schuldendienst- und Stressprüfung. Bei einer alternativen Mietreferenz ist $\frac{P_t^{BE}}{P_1^{BE}}$ durch $\frac{M_t^*}{M_1^*}$ zu ersetzen. Basisrisiko liegt vor, wenn Referenzsignal und wirtschaftlicher Bodenertrag bzw. der für die Finanzierung relevante Objektcashflow auseinanderlaufen.

$$DSCR_{D,t} = \frac{Y_t^0 - E_1(P_t^{BE}/P_1^{BE})}{DS_{D,t}} \geq \delta \quad (B4)$$

$$E_1 \leq \min_t \left\{ \left[Y_t^0 - \delta DS_{D,t} \right] \frac{P_1^{BE}}{P_t^{BE}} \right\} \quad (B5)$$

B4 setzt einen positiven Bankschuldendienst und positive Referenzwerte voraus. Eine negative obere Grenze in B5 bedeutet, dass die Finanzierung selbst ohne Erbbauzins nicht tragfähig wäre. Der erforderliche Mindestobjektertrag beträgt $E_1 \cdot \frac{P_t^{BE}}{P_1^{BE}} + \delta \cdot DS_{D,t}$; bei der Mietalternative gilt die entsprechende Formel mit M^* . Die wirtschaftliche Fortführungsschwelle ist davon getrennt über Fortführungs- und Reinvestitionswert zu bestimmen.

B3 Operativer Break-even, Teilnahme und Kosten

Für die isolierte Teilnahmeprüfung gegenüber K gilt nach tatsächlicher Vertrags- und Preisgestaltung $U_{B(D)} \geq U_{B(K)}$ und $U_{E(D)} \geq U_{E(K)}$, wenn beide Parteien zustimmen sollen. B bezeichnet den Bodeninvestor, E den operativen Investor bzw. Erbbauberechtigten. U steht jeweils für den vollständigen Nutzen bzw. ein monetär konsistent bestimmtes Sicherheitsäquivalent und umfasst Kaufpreis, Eigenmitteleinsatz, künftige Zahlungen, Finanzierung, Terminalrechte und alle privat getragenen Kosten. B7/B8 isolieren daraus zunächst den Laufzeit-Break-even der operativen Position.

$$G_{DK} \equiv PV(E_D - E_K) = \sum_t d_t (E_{D,t} - E_{K,t}) \quad (B6)$$

Das in (B6) definierte G_{DK} ist der Barwert der zusätzlichen Erbbauzinsbelastung von D gegenüber K; d_t bezeichnet den für Periode t verwendeten Diskontfaktor. L_{DK} ist der Wertgewinn aus gesicherteren Laufzeitrechten, F_{DK} der Barwert vermiedener Finanzierungs-, Liquiditäts-, Distress- und Neuverhandlungsfriktionen und C_{DK}^E die zusätzlichen realen Kosten des Erbbauberechtigten. Dazu zählen insbesondere Transaktions- und Strukturierungskosten sowie zusätzliche agency-bedingte Informations-, Kontroll-, Monitoring-, Prüf- und Durchsetzungskosten, soweit sie nicht bereits in G_{DK} , L_{DK} oder F_{DK} enthalten sind. PV steht für Barwert (present value). Die operative Position erreicht den Break-even, wenn:

$$L_{DK} + F_{DK} \geq G_{DK} + C_{DK}^E \quad (B7)$$

Der erforderliche Mindest-Friktionsgewinn lautet damit:

$$F_{DK}^{min} = \max\{0, G_{DK} + C_{DK}^E - L_{DK}\} \quad (B8)$$

B7/B8 betreffen nur die operative Position. L_{DK} ist zunächst eine Rechteverschiebung zulasten der Reversions- bzw. Reset-Position des Bodeninvestors und deshalb für sich genommen kein gemeinsamer Mehrwert. Ein positiver Gesamtüberschuss entsteht erst aus real vermiedenen Friktionen und sonstigen Risikoteilungsgewinnen nach Abzug zusätzlicher Transaktions- und Strukturierungskosten.

Ist Volleigentum eine verfügbare und bessere Außenalternative des operativen Investors, ist zusätzlich deren Reservationswert zu erreichen. Ein geringerer Eigenkapitalbedarf ist nicht gleichbedeutend mit B6. Bei identischer Bewertung und ohne Friktionsgewinne entspricht die Erhöhung eines Anspruchs der Verminderung des anderen. Unterschiede der Risikotragfähigkeit können Tauschgewinne ermöglichen; sie dürfen aber nicht ohne Betrachtung der tatsächlichen Alternativen als zusätzlicher Marktwert vorausgesetzt werden.

Bei einem illustrativ proportionalen Erwerbssteuersatz τ_{Erw} und sonstigen Erwerberkosten gilt die in A4 beschriebene Kaufangebotslogik entsprechend nach Kosten. Tatsächliche steuerliche Bemessungsgrundlagen sind gesondert festzustellen. Spätere Kosten des Erbbauberechtigten gehören in dessen Zahlungsrechnung; bereits im Verkäufererlös berücksichtigte Erwerberkosten dürfen dort nicht nochmals abgezogen werden.

B4 Kaldor-Hicks-Superiorität und tatsächliche Kompensation gegenüber V und K

E bezeichnet den bisherigen Volleigentümer, der bei K und D die operative Immobilienposition als Erbbauberechtigter fortführt; B ist der potenzielle Bodeninvestor. Für alle Alternativen wird dieselbe Anfangsausstattung unterstellt. E hält zu Beginn die Immobilie im Volleigentum. F_B^0 bezeichnet das davon unabhängige anfängliche Finanzvermögen von B. Im Benchmark V kommt keine Sale-Lease-Back-Transaktion zustande: E hält die Immobilie weiter im Volleigentum und erhält keinen Verkaufserlös; B hält F_B^0 vollständig in seiner externen Anlagealternative. Unter $j \in \{K, D\}$ erwirbt B ausschließlich die Bodenposition, während E die operative Immobilienposition als Erbbaurecht fortführt. $Inv_{B,j}$ bezeichnet den aus F_B^0 eingesetzten Eigenkapitalbetrag von B für Bodenerwerb und unmittelbar zugehörige Erwerbskosten; das Restvermögen $F_B^0 - Inv_{B,j}$ verbleibt in der Außenanlage. Wird der Bodenerwerb teilweise fremdfinanziert, kann $Inv_{B,j}$ kleiner als der Kaufpreis zuzüglich Erwerbskosten sein; Kredit und Schuldendienst sind dann vollständig in U_B^j zu erfassen. Der Bruttoverkaufserlös der Bodenposition bleibt mit S_j bezeichnet und fließt E zu; seine Verwendung, etwa zur Schuldentilgung oder externen Reinvestition, ist vollständig in U_E^j enthalten. Damit wird in keiner Alternative zusätzliches Vermögen erzeugt oder unterschlagen. θ ist der Vektor der Vertragsparameter in Modell D. Komp bezeichnet einen netto wirksamen internen Kompensationstransfer von B an E; transferabhängige Steuern und Transaktionskosten sind vorab in den jeweiligen Sicherheitsäquivalenten zu erfassen. $\bar{U}$ bezeichnet das Sicherheitsäquivalent vor Komp. Alle Sicherheitsäquivalente werden in demselben monetären Numéraire gemessen. Für ihre Addition wird zusätzlich eine übertragbare monetäre Wohlfahrtsmetrik unterstellt; ein gemeinsames Numéraire allein reicht für interpersonelle Nutzenaggregation nicht aus.

Für $i \in \{E, B\}$ bezeichnet $C_{i,j}^{TC}$ den Barwert der realen Transaktions-, Vertrags-, Rechts-, Bewertungs- und Finanzierungskosten der Alternative j. $C_{i,j}^{AC}$ bezeichnet den Barwert der agency-bedingten Informations-, Kontroll-, Monitoring-, Prüf- und Durchsetzungskosten. Aggregiert gilt $C_j^{TC} = C_{E,j}^{TC} + C_{B,j}^{TC}$ und $C_j^{AC} = C_{E,j}^{AC} + C_{B,j}^{AC}$. Beide Kostenblöcke sind in den jeweiligen Sicherheitsäquivalenten U_i^j bereits netto zu erfassen; sie werden bei der späteren Addition der Sicherheitsäquivalente nicht nochmals abgezogen. Reine interne Transfers zwischen E und B verändern den gemeinsamen Wert nicht. Soweit diese Kostenblöcke vollständig sind, gilt für den in A4 verwendeten Kostenbegriff $C_{B,j} = C_{B,j}^{TC} + C_{B,j}^{AC}$.

Bei quasi-linearer monetärer Darstellung kann diese Buchungslogik äquivalent als $\Sigma_j = \Sigma_j^{brutto} - C_j^{TC} - C_j^{AC}$ geschrieben werden; Σ_j^{brutto} bezeichnet dabei nur eine rechnerische Größe vor diesen realen Kosten.

Budgetkonsistenz verlangt damit: Unter V beträgt die externe Finanzanlage von B F_B^0 ; unter $j \in \{K, D\}$ beträgt sie $F_B^0 - Inv_{B,j}$. Im vollständig eigenfinanzierten Erwerbsfall entspricht $Inv_{B,j}$ dem Kaufpreis zuzüglich der

von B getragenen unmittelbaren Erwerbskosten. Bei Fremdfinanzierung tritt an die Stelle dieses Betrags nur der tatsächlich gebundene Eigenkapitalanteil; die Finanzierungslasten gehen separat in U_B^j ein.

Die folgenden Sicherheitsäquivalente erfassen jeweils die vollständigen Positionen einschließlich dieser Budgetwirkungen; insbesondere enthält U_B^K bzw. $\tilde{U}_B^D$ neben der Bodenposition auch die verbleibende Außenanlage und gegebenenfalls die Finanzierung des Bodenerwerbs. Die gemeinsamen Benchmarkwerte und der Wert von Modell D vor Transfer sind:

$$\Sigma_V = U_E^V + U_B^0, \quad \Sigma_K = U_E^K + U_B^K, \quad \tilde{\Sigma}_D(\vartheta) = \tilde{U}_E^D(\vartheta) + \tilde{U}_B^D(\vartheta) \quad (B9)$$

K ist gegenüber V im hier verwendeten Kaldor-Hicks-Sinn inferior, wenn:

$$\Sigma_K < \Sigma_V \quad (B10)$$

D ist gegenüber einem Benchmark $X \in \{V, K\}$ Kaldor-Hicks-superior, wenn $\tilde{\Sigma}_D(\vartheta) > \Sigma_X$. Gegenüber beiden Benchmarks zugleich gilt damit:

$$\tilde{\Sigma}_D(\vartheta) > \max\{\Sigma_V, \Sigma_K\} \quad (B11)$$

B11 ist ein Potenzialkriterium: Der gemeinsame Überschuss reicht aus, um einen Verlierer relativ zum jeweiligen Gesamtbenchmark kompensieren zu können; eine tatsächliche Kompensation ist damit noch nicht vorausgesetzt. Für die vertragliche Umsetzung sind die individuellen Reservationswerte maßgeblich.

Mit $\bar{U}_E = \max\{U_E^V, U_E^K\}$ und $\bar{U}_B = \max\{U_B^0, U_B^K\}$ gilt nach dem Transfer $U_E^D = \bar{U}_E^D + \text{Komp}$ und $U_B^D = \bar{U}_B^D - \text{Komp}$. Dabei bezeichnet U_B^0 den Wert der vollständigen Außenanlage von F_B^0 unter V; U_B^K enthält bereits Bodenposition, verbleibende Außenanlage und etwaige Finanzierung von B unter K. Ein Transfer erfüllt beide individuellen Teilnahmebedingungen genau dann, wenn:

$$\bar{U}_E - \tilde{U}_E^D(\vartheta) \leq \text{Komp} \leq \tilde{U}_B^D(\vartheta) - \bar{U}_B \quad (B12)$$

Das Kompensationsintervall ist nicht leer genau dann, wenn die stärkere Implementierungsbedingung erfüllt ist:

$$\tilde{\Sigma}_D(\vartheta) \geq \bar{U}_E + \bar{U}_B \quad (B13)$$

Bei strikter Ungleichung in B13 besteht positiver Verhandlungsspielraum. Dann kann Komp so gewählt werden, dass beide Akteure gegenüber ihren individuellen Reservationswerten mindestens nicht schlechter und mindestens einer strikt besser gestellt ist; die Kaldor-Hicks-Verbesserung wird damit als Pareto-Verbesserung realisiert. B13 kann stärker sein als B11, wenn die jeweils beste Alternative der beiden Akteure aus unterschiedlichen Benchmarks stammt. Der Transfer verteilt den Überschuss, erzeugt ihn aber nicht.

B5 Preisintervall und hinreichende D-K-Superiorität

Der Haupttext beschreibt die Bedingung bewusst als Vergleich von Preisobergrenze und Mindestkompensation. Im Folgenden wird diese Intuition exakt formalisiert. Für die direkte Umsetzung über den Bodenpreis sei $\Delta S = S_D - S_K$. Die in A4 definierte Kaufangebotsobergrenze $\Delta S_{\max}^B$ ist so zu interpretieren, dass B gegenüber K mindestens nicht schlechter steht, solange $\Delta S \leq \Delta S_{\max}^B$. Die von B getragenen Transaktions- und agency-bedingten Kontrollkosten sind darin bereits kostenmindernd enthalten. Auf der operativen Seite wird der in B7/B8 isolierte Break-even um den Bodenpreis und den Risikozuordnungseffekt ergänzt. C_{DK}^E umfasst sämtliche zusätzlichen realen Kosten von E, soweit sie nicht bereits in G_{DK} , L_{DK} , F_{DK} oder R_{DK}^E enthalten sind. Dazu gehören insbesondere zusätzliche Transaktions-, Strukturierungs- und agency-bedingte Kontrollkosten; anfängliche Finanzierungskosten aus B1 dürfen nicht doppelt erfasst werden. R_{DK}^E bezeichnet die Änderung des monetären Sicherheitsäquivalents von E aus der Risikozuordnung, positiv bei einem Vorteil von D.

$$\Delta S_{\min}^E \equiv G_{DK} + C_{DK}^E - L_{DK} - F_{DK} - R_{DK}^E \quad (B13a)$$

$U_{E(D)} \geq U_{E(K)}$ gilt damit für $\Delta S \geq \Delta S_{\min}^E$; $U_{B(D)} \geq U_{B(K)}$ gilt für $\Delta S \leq \Delta S_{\max}^B$. Das gemeinsame implementierbare Preisintervall lautet:

$$I_{DK} = [\Delta S_{\min}^E, \Delta S_{\max}^B] \quad (B13b)$$

Ist $\Delta S_{\max}^B > \Delta S_{\min}^E$, ist das Intervall nicht nur nichtleer, sondern besitzt ein offenes Inneres. Für jedes ΔS im Inneren sind beide individuellen Teilnahmebedingungen strikt erfüllt. Der über den Preis verteilbare Gesamtüberschuss ist unabhängig von der konkreten Preiswahl innerhalb des Intervalls:

$$\Gamma_{DK} \equiv \Delta S_{\max}^B - \Delta S_{\min}^E > 0 \quad (\text{B13c})$$

Damit folgt unter den genannten Vollständigkeits- und Nicht-Doppelzählungsannahmen unmittelbar die Pareto-Verbesserung und somit die Kaldor-Hicks-Superiorität von D gegenüber K. Die Bedingung ist hinreichend; die empirische Frage ist, ob sie in relevanten Marktbereichen erfüllt ist. Soll zugleich die in B3b definierte anfängliche Eigenkapitalentlastung von E strikt positiv sein und bindet die Schuldendienstrestriktion nicht vorher, muss ein ΔS existieren, das zusätzlich oberhalb von $q \cdot \Delta Z^{\text{Bank}} + \Delta C_E$ liegt. Eine hinreichende Bedingung dafür, dass zugleich eine D-K-Paretoverbesserung und eine positive anfängliche Eigenkapitalentlastung möglich sind, lautet daher:

$$\Delta S_{\max}^B > \max\{\Delta S_{\min}^E, q \Delta Z^{\text{Bank}} + \Delta C_E\} \quad (\text{B13d})$$

B13d ist stärker als B13c, weil eine Pareto-Verbesserung keine positive anfängliche Eigenkapitalentlastung voraussetzt. Umgekehrt ist eine Eigenkapitalentlastung allein noch kein Wohlfahrtsgewinn; wohlfahrtsrelevant sind nur die in den vollständigen Sicherheitsäquivalenten erfassten realen Effekte.

Die Pareto-Effizienz des gesamten Vertragsraums in Modell D ist eine weitergehende Optimierungsfrage. Sie würde verlangen, sämtliche zulässigen ϑ zu vergleichen und eine Gestaltung auf der erreichbaren Nutzenfrontier zu bestimmen. Diese Bedingung wird im Beitrag nicht für die Kaldor-Hicks-Superiorität benötigt und als Forschungsbedarf behandelt.

B6 Nicht-additive Verknüpfung, restringierte Vertragsoptimierung und Superioritätsregion

Die Kanalstruktur wird formal als funktionale Komposition und nicht als Summe dreier unabhängiger Effekte gefasst. Für $j \in \{K, D\}$ sei Φ die Bewertungsfunktion des laufenden Zahlungs- und Nutzungsprofils ohne gesondert bewertete Netto-Rechtekomponente Ω_j . Sie bildet Eingangszahlung, erwarteten Zahlungspfad einschließlich einer gegebenenfalls geglätteten Proxyübertragung, Renditeforderung und gesicherte Laufzeit auf den Referenzwert W_j^0 ab. Referenzregel, Glättung ϕ_j , gesetzliche oder vertragliche Caps und sonstige Vertragsparameter wirken vorgelagert auf den Zahlungspfad; g_j ist nur im Gordon-Spezialfall eine eigene Kurzschreibweise:

$$W_j^0 = \Phi\left(\{E_{j,t}(\vartheta_j)\}_{t=1}^{T_j}, k_j, T_j\right) \quad (\text{B14})$$

Wird eine Options- oder Rechtekomponente Ω_j gesondert bewertet, ergibt sich der Wert des Bodenrechtepakets vor Kosten als $W_j^0 + \Omega_j$. Nach Abzug der vom Bodeninvestor getragenen Erwerbs-, Strukturierungs- und Kontrollkosten folgt daraus die bereits in A4 verwendete Kaufangebotsobergrenze. Für die Finanzierungsstufe sei Ψ die bankseitige Abbildung von unbelastetem Beleihungswert, kapitalisierter Erbbauzinsreallast, gesicherter Restlaufzeit, Rang-/Bestandsschutz, Stress-Cashflow und gegebenenfalls dem tatsächlich vereinbarten Bodenpreis auf den tragfähigen Fremdkapitalbetrag:

$$FK_j = \Psi(BW_0, Z_j^{\text{Bank}}, T_{\text{sec},j}, \text{Rang}_j, CF_j^{\text{stress}}, S_j) \quad (\text{B15})$$

Die vollständigen Sicherheitsäquivalente $\tilde{U}_E^j$ und $\tilde{U}_B^j$ hängen damit von demselben Vertragsparametervektor ϑ_j ab, aber über unterschiedliche Bewertungs- und Finanzierungspfade. Für D umfasst ϑ_D insbesondere ϕ , Laufzeit- und Rechteparameter sowie Rang- und Sicherungsmerkmale. Der gemeinsame Wert vor einem reinen internen Kompensationstransfer lautet weiterhin:

$$\tilde{\Sigma}_j(\vartheta_j) = \tilde{U}_E^j(\vartheta_j) + \tilde{U}_B^j(\vartheta_j) \quad (\text{B16})$$

Die Kostenblöcke aus B4 können selbst vom Vertragsparametervektor abhängen. $C_j^{TC(\vartheta_j)}$ fasst die realen Transaktions- und Strukturierungskosten, $C_j^{AC(\vartheta_j)}$ die agency-bedingten Informations-, Kontroll-, Monitoring-

, Prüf- und Durchsetzungskosten zusammen. Sie sind keine zusätzlichen Wirkungskanäle, sondern mindern den aus den drei Kanälen resultierenden Brutto-Vorteil.

$$\tilde{\Sigma}_j(\vartheta_j) = \tilde{\Sigma}_j^{\text{brutto}}(\vartheta_j) - C_j^{TC}(\vartheta_j) - C_j^{AC}(\vartheta_j) \quad (\text{B16a})$$

Die Nicht-Additivität ist bereits im Gordon-Spezialfall sichtbar. Für $W(E_1, g, k) = \frac{E_1}{k-g}$ gilt bei $k > g$:

$$\frac{\partial W}{\partial g} = \frac{E_1}{(k-g)^2} > 0, \quad \frac{\partial W}{\partial k} = -\frac{E_1}{(k-g)^2} < 0 \quad (\text{B17})$$

$$\frac{\partial^2 W}{\partial g \partial k} = -\frac{2E_1}{(k-g)^3} \neq 0 \quad (\text{B18})$$

Der von g ausgelöste Wertbeitrag hängt somit von k ab und umgekehrt. Eine eindeutige additive Zerlegung in einen Wachstums- und einen Risikobeitrag existiert ohne zusätzliche Attributionsregel nicht. Genau deshalb werden g und k im Bodenertrags-/Bewertungskanal gemeinsam erfasst. Bei endlicher Laufzeit treten entsprechende Interaktionen mit T und den Terminal- bzw. Optionsrechten hinzu. Der Finanzierungs kanal ist ebenfalls nicht separabel, weil Kreditspielraum und Eigenkapitalwirkung von Größen abhängen, die ihrerseits aus Φ hervorgehen. Für positive, dimensionslose Kanalindizes kann eine multiplikative Niveau-Beziehung logarithmisch linearisiert werden; eine solche Darstellung ist ökonomisch nützlich, ersetzt aber spezifische Transmissionen zwischen G , L und F nicht. Eine bloße Addition isolierter Kanalwerte oder eine mechanische Multiplikation ohne Berücksichtigung dieser Abhängigkeiten würde Doppelzählungen riskieren.

Für die Optimierung sei θ_{plaus} die Menge wirtschaftlich plausibler Vertragsgestaltungen und $\theta_D^{\text{adm}} \subseteq \theta_{\text{plaus}}$ der zulässige Vertragsraum in Modell D. Exogene Markt- und Finanzierungszustände werden davon getrennt im Zustandsraum des Robustheitstests erfasst. Für die punktuelle Optimierung bezeichnet x_0 einen vorab festgelegten Kalibrierungs- bzw. Referenzzustand. θ_D^{adm} enthält insbesondere die rechtlich zulässigen Gestaltungen sowie die finanzierungs- und implementierungsseitigen Bedingungen $DSCR^{\text{stress}}(\vartheta_D) \geq \delta$, $T_{\text{sec}}(\vartheta_D) \geq T_{\text{Tilgung}} + h_{\text{Bank}} + b_{\text{Bank}}$ und $\Gamma_{DK}(\vartheta_D) \geq 0$. Wo die beteiligten Größen strikt positiv sind, können Nebenbedingungen äquivalent als logarithmische Abstände von der Mindestanforderung geschrieben werden, etwa $\ln \left[\frac{DSCR^{\text{stress}}}{\delta} \right] \geq 0$. Für den Verhandlungskorridor wird wegen möglicher Null- oder Negativwerte der Mindestkompensation die Differenz $\Gamma_{DK} = \Delta S_{\text{max}}^B - \Delta S_{\text{min}}^E$ beibehalten.

$$\vartheta_D^*(x_0) \in \arg \max_{\vartheta_D \in \theta_D^{\text{adm}}} \Delta_{DK}(\vartheta_D, x_0), \quad \Delta_{DK}(\vartheta_D, x_0) \equiv \ln \left[\frac{\tilde{\Sigma}_D(\vartheta_D, x_0)}{\Sigma_K(x_0)} \right] \quad (\text{B19})$$

B19 bestimmt die beste zulässige D-Gestaltung relativ zu K im vorab festgelegten Referenzzustand x_0 ; sie ist von der Robustheitshypothese zu unterscheiden. Für die Superioritätsanalyse bleibt zusätzlich die zulässige Region $\mathcal{R}_D^X(x_0) = \{\vartheta_D \in \theta_D^{\text{adm}} : \tilde{\Sigma}_D(\vartheta_D, x_0) > \Sigma_X(x_0)\}$, $X \in \{K, V\}$, relevant. B5 liefert eine transparente hinreichende Implementierungsbedingung für einen einzelnen Parameterzustand. B7 operationalisiert anschließend die nicht-additive Kanalstruktur als V-normalisierte loglineare reduzierte Form und prüft, ob der D-K-Vorteil nicht nur am Optimum, sondern im ex ante abgegrenzten zentralen Marktbereich robust positiv bleibt.

B7 V-normalisierte L1-loglineare Operationalisierung und Falsifikationskriterium

Die reduzierte Form operationalisiert die in B6 beschriebene funktionale Komposition und dient als empirisch handhabbare Approximation der Optimierungszielfunktion, nicht als strukturelle Identität. Voraussetzung ist, dass die vollständigen gemeinsamen Sicherheitsäquivalentwerte positiv sind. Da ein reiner interner Kompensationstransfer den gemeinsamen Wert nicht verändert, wird für die folgenden Aggregatvergleiche vereinfachend $\Sigma_D \equiv \tilde{\Sigma}_D$ gesetzt. Für $j \in \{V, K, D\}$ wird V als Referenz normiert: Für die empirische Schätzung bezeichnet $n = 1, \dots, N$ den Beobachtungsfall (Vertrag bzw. Objekt).

$$Q_{n,j} \equiv \frac{\Sigma_{n,j}}{\Sigma_{n,V}}, \quad y_{n,j} \equiv \ln(Q_{n,j}), \quad Q_{n,V} = 1, \quad y_{n,V} = 0 \quad (\text{B20})$$

Für die Kanäle $c \in C = \{G, L, F\}$ seien $X_{c,n,j} > 0$ empirisch zu konstruierende, dimensionslose Kanalindizes. G bezeichnet Bodenertrag/Bewertung und umfasst den risikoadäquat bewerteten tatsächlich zahlbaren Pfad,

also insbesondere Proxyentwicklung, gegebenenfalls Glättung ϕ und Renditeforderung k ; L bezeichnet Laufzeit/Rechte und F Finanzierung/Kapitalstruktur. $X_{G,n,j}$ darf deshalb nicht als bloßer Wachstumsindex konstruiert werden. Die V -relativen Logabweichungen können zugleich als Linearisierung einer in Niveaus multiplikativen bzw. nichtadditiven Grundstruktur interpretiert werden. Damit die $L1$ -Gewichte nicht von der willkürlichen Skalierung der Indizes abhängen, werden sie mit vorab fixierten positiven Skalen s_c standardisiert:

$$z_{c,n,j} \equiv \frac{\ln(X_{c,n,j}/X_{c,n,V})}{s_c}, \quad c \in C, \quad z_{c,n,V} = 0 \quad (B21)$$

Für die Kosten werden wegen möglicher Nullwerte keine Logquotienten verlangt. Mit $C_{n,j}^{TC}$ und $C_{n,j}^{AC}$ aus B4 werden die V -relativen Kostenbelastungen zunächst auf den V -Gesamtwert bezogen und anschließend mit vorab fixierten positiven Skalen s_{TC} und s_{AC} standardisiert:

$$z_{TC,n,j} \equiv \frac{(C_{n,j}^{TC} - C_{n,V}^{TC})/\Sigma_{n,V}}{s_{TC}}, \quad z_{AC,n,j} \equiv \frac{(C_{n,j}^{AC} - C_{n,V}^{AC})/\Sigma_{n,V}}{s_{AC}} \quad (B21a)$$

$z_{TC,n,j}$ misst damit die zusätzliche reale Transaktionskostenbelastung, $z_{AC,n,j}$ die zusätzliche agency-bedingte Kontrollkostenbelastung relativ zu V . Können beide empirisch nicht zuverlässig getrennt werden, dürfen sie vorab zu einer transparent definierten Gesamtkostenkontrolle zusammengefasst werden. Kosten, die bereits Bestandteil eines Kanalindikators sind, dürfen nicht nochmals als Kontrollvariable eingehen.

Die Skalen s_c sowie s_{TC} und s_{AC} sind vor der Schätzung festzulegen, beispielsweise als ökonomisch interpretierbare Schrittweite oder als robuste Streuungsgröße einer vorab definierten Kalibrierungsstichprobe. Ohne diese Festlegung wären die relativen $L1$ -Gewichte bzw. die Kostenkoeffizienten nicht invariant gegenüber einer bloßen Reskalierung der Regressoren. Eine separate V -Gleichung ist nach B20 nicht erforderlich; V liefert den Benchmark. Für $j \in \{K, D\}$ wird folgende parsimonische, theoriegeleitete reduzierte Form verwendet: Dabei bezeichnet $z_{n,j}$ den Vektor der drei standardisierten Kanalindikatoren (G, L, F) des Beobachtungsfalls n in Variante j .

$$y_{n,j} = v_j + b_j' z_{n,j} + \gamma_{GF,j} z_{G,n,j} z_{F,n,j} + \gamma_{LF,j} z_{L,n,j} z_{F,n,j} - \eta_{TC,j} z_{TC,n,j} - \eta_{AC,j} z_{AC,n,j} + \varepsilon_{n,j} \quad (B22)$$

Die Interaktionen sind nicht datengetrieben vollständig ausgeschöpft, sondern aus dem strukturellen Modell abgeleitet: $G \times F$ bildet die Weiterleitung eines kapitalisierten Bewertungs- bzw. Zahlungsstromeffekts in die Finanzierung ab, $L \times F$ die Abhängigkeit der Finanzierung von der gesicherten Laufzeit. Die Glättung ϕ wirkt zunächst innerhalb von G und kann über den resultierenden Erbbauzinspfad zusätzlich F beeinflussen; ein eigener vierter Kanal entsteht daraus nicht. Die Interaktion von Wachstum g und Renditeforderung k wird nicht als separater $g \times k$ -Interaktionsterm modelliert, weil beide Größen bereits definitionsgemäß innerhalb von G gemeinsam bewertet werden. Die Kostenterme TC und AC sind Kontrollvariablen und keine zusätzlichen Wirkungskanäle. Weitere Kreuzterme können nur bei eigenständiger theoretischer Begründung und ex-ante-Festlegung ergänzt werden.

$$b_j = \kappa_j w_j, \quad \kappa_j \equiv \|b_j\|_1 \geq 0, \quad \|w_j\|_1 = \sum_c |w_{c,j}| = 1 \quad (B23)$$

Für $\kappa_j > 0$ misst κ_j die Gesamtintensität der lokalen Hauptwirkungen und w_j deren relative Richtung und Gewichtung. Im degenerierten Fall $\kappa_j = 0$ ist w_j nicht identifiziert. Die $L1$ -Normierung in B23 ist ausschließlich eine Reparametrisierung der drei Kanal-Hauptkoeffizienten; sie ist keine LASSO-Regularisierung und setzt keine Koeffizienten auf null. Die Kostenkoeffizienten $\eta_{TC,j}$ und $\eta_{AC,j}$ bleiben außerhalb dieser Normierung. v_j bezeichnet die Regressionskonstante und ist von der in B1 verwendeten Schuldendienstkonstante a_j zu unterscheiden. Die Koeffizienten können für K aus beobachtbaren Vertrags-, Finanzierungs- und Kostendaten geschätzt werden. Für D können bis zum Vorliegen einer ausreichenden Stichprobe zunächst theoriegestützte Intervalle bzw. Vorzeichenrestriktionen dokumentiert werden. Da die Minuszeichen in (B22) die Kostenwirkung bereits vorgeben, werden die beiden Kostenkoeffizienten nichtnegativ restringiert. Für (B24) bis (B26) ist y_j als bedingte systematische Komponente aus (B22), also ohne den Störterm $\varepsilon_{n,j}$, zu verstehen; $\varepsilon_{n,j}$ erfasst ausschließlich die Beobachtungsstörung.

Die Spezifikation setzt keine statistische Unabhängigkeit der Kanalindizes oder Kostenkontrollen voraus. Für die Schätzbarkeit der Koeffizienten ist lediglich perfekte lineare Abhängigkeit auszuschließen; starke Multikollinearität kann jedoch die Varianz und Stabilität einzelner Koeffizientenschätzer erheblich beeinträchtigen. Dieses Problem ist hier besonders relevant, weil der Finanzierungskanal teilweise ein Transmissionskanal der übrigen Mechanismen ist und zugleich Vertrags- oder Kontrollkosten mit komplexeren Rechte- und Governancegealtungen korrelieren können. Die empirische Konstruktion der Indizes und Kostenvariablen muss daher definitionsbedingte Doppelungen möglichst vermeiden. Die verbleibende Kollinearität der Regressoren einschließlich der Interaktionsterme ist anhand geeigneter Diagnosen der Designmatrix zu prüfen, etwa durch Varianzinflationsfaktoren und Konditionsmaße. Bei ausgeprägter Multikollinearität sind einzelne Koeffizienten und L1-Gewichte nur zurückhaltend zu interpretieren. Maßgeblich für H_D bleibt die statistische Absicherung der gemeinsam geschätzten D-K-Superioritätsfunktion und insbesondere ihrer unteren Marge, nicht die Signifikanz jedes einzelnen Kanal- oder Kostenparameters.

$$\Delta_{DX,n} \equiv \ln \left(\frac{x_{n,D}}{x_{n,X}} \right) = y_{n,D} - y_{n,X}, \quad X \in \{K, V\}, \quad y_{n,V} = 0 \quad (\text{B24})$$

Damit gilt für Beobachtung n $D \succ_{KH} X$ genau dann, wenn $\Delta_{DX,n} > 0$. Für $X = K$ entsteht Δ_{DK} aus der Differenz der beiden reduzierten Formen; weder einzelne Hauptkoeffizienten noch einzelne Interaktionen müssen für sich positiv sein. In der Optimierungsinterpretation wird ϑ_D so gewählt, dass $\Delta_{DK,n}$ innerhalb von θ_D^{adm} möglichst groß wird. Die theoretisch besonders belastbaren Richtungshypothesen betreffen die gesicherte Laufzeit und reale Finanzierungseffizienz. Innerhalb des Bodenertrags-/Bewertungskanal bleibt dagegen das D-K-Vorzeichen einzelner Komponenten offen; auch ein höherer oder schneller übertragener Proxy-Pfad ist für den gemeinsamen Überschuss nicht automatisch positiv.

Für die harte Robustheitshypothese wird eine zulässige D-Gestaltung $\bar{\vartheta}_D \in \theta_D^{adm}$ vor der Auswertung festgelegt. Sie kann etwa aus B19 für den vorab festgelegten Referenzzustand x_0 hervorgehen, bleibt im anschließenden Robustheitstest jedoch fixiert. Sei $\mathcal{X}_{DK}^c$ ein vor der Auswertung festgelegter zentraler Bereich ökonomisch relevanter, marktüblicher gepaarter Zustandsvektoren aus standardisierten Kanal- und Kostenmerkmalen. $\mathcal{X}_{DK}^c$ ist als Zustandsraum vom engeren Optimierungsraum θ_D^{adm} analytisch zu unterscheiden: Die Optimierung sucht eine zulässige Gestaltung; der Robustheitstest fragt anschließend für diese ex ante festgelegte Gestaltung nach der unteren D-K-Marge in einem breiteren Markt- und Finanzierungsbereich. Für $j \in \{K, D\}$ sei $x_j = (z_j, z_{TC,j}, z_{AC,j})$. Im D-K-Vergleich bezeichnet x einen gepaarten Zustandsvektor (x_D, x_K) , der dieselbe Markt- und Finanzierungssituation unter den beiden Vertragsalternativen abbildet. Nach Schätzung oder Kalibrierung der Koeffizienten wird die untere Superioritätsmarge definiert als:

$$m_{DK}(\bar{\vartheta}_D) \equiv \inf_{x \in \mathcal{X}_{DK}^c} \Delta_{DK}(\bar{\vartheta}_D, x), \quad H_{DSM}: m_{DK}(\bar{\vartheta}_D) > 0 \quad (\text{B25})$$

B25 ist die zentrale falsifizierbare Aussage. Sie behauptet keine Dominanz für sämtliche denkbaren Zustände, sondern Robustheit im vorab festgelegten zentralen Marktbereich. Existiert innerhalb dieses Bereichs auch nur ein zulässiger Zustand mit $\Delta_{DK}(\bar{\vartheta}_D, x) \leq 0$, so ist die Infimum-Marge nicht positiv; die starke Hypothese regelmäßiger Superiorität ist zu verwerfen. Bei Stichprobenschätzung ist zusätzlich die Unsicherheit der gesamten Funktion zu berücksichtigen; empirische Unterstützung erfordert ein simultanes einseitiges Konfidenzband über $\mathcal{X}_{DK}^c$ bzw. eine äquivalente inferenzstatistische Absicherung der Infimum-Marge, deren untere Grenze für $m_{DK}(\bar{\vartheta}_D)$ positiv bleibt. Wird der Bereich $\mathcal{X}_{DK}^c$ erst nach Sichtung der Ergebnisse gewählt, ist dieser Test nicht valide.

Analog bezeichnet $\mathcal{X}_{DV}^c$ den vorab festgelegten zentralen Zustandsraum für den D-V-Vergleich.

$$m_{DV}(\bar{\vartheta}_D) \equiv \inf_{x \in \mathcal{X}_{DV}^c} y_D(\bar{\vartheta}_D, x) \quad (\text{B26})$$

Für D gegenüber V wird B26 als Diagnosegröße verwendet, aber keine allgemeine Hypothese $m_{DV}(\bar{\vartheta}_D) > 0$ postuliert. Der V-Vergleich bleibt eine Schwellenfrage: Eine positive D-V-Marge setzt voraus, dass reale Risiko-, Finanzierungs- und gegebenenfalls sonstige Friktionsgewinne die zusätzlichen Aufspaltungs-, Informations-, Vertrags- und Governancekosten übersteigen. Damit ist die D-K-Dominanzhypothese bewusst stärker als die D-V-Hypothese.

Anhang C Rechenannahmen und Reproduktion

Alle Zahlungen erfolgen am Jahresende. Die Hauptrechnung setzt $G_0 = 1.000$ GE und einen für K und D einheitlichen Eingangserbbauzinssatz $r_0 = 4,8$ % an; daraus folgt $E_1 = r_0 \cdot G_0 = 48$ GE. r_0 ist eine illustrative Eingangsgröße und nicht mit den Gesamtrenditeforderungen k_K bzw. k_D gleichzusetzen. Außerhalb der abstrakten Gordon-Kalibrierung wird der D-Rohproxy periodisch als $P_t^{BE} = BRW_t \cdot (\bar{r}_{30,t}^{3J} + \theta_0)$ bestimmt; θ_0 wird bei Vertragsbeginn kalibriert und anschließend fixiert. Soweit keine abweichende Glättung ausdrücklich angegeben ist, verwenden die bisherigen numerischen Tabellen die unmittelbare Übertragung $\phi = 1$. Für $\phi < 1$ ist vor der Berechnung der zahlbaren Erbbauzinsen die in A1 definierte loglineare Partial-Adjustment-Regel auf den Rohproxy anzuwenden.

Tabelle 4 verwendet $p_{CF} = \frac{\left[\frac{48}{0,068 + \Delta k - g} \right]}{1.000} - 1$. Tabelle 5 folgt A6 mit $H = 10, 20$ oder 30 , $g = 0,033$, $g_b = \pi = 0,02$ (π : VPI-Rate) und $k = 0,073$; Tabelle 6 folgt A2 mit $T = 60$. In der Rechte-Sensitivität gilt $\Delta\Omega = -80$ und $\Delta C_B = +20$, sodass die Obergrenze des Bodenpreisaufschlags nach A4 um $200 - 80 - 20 = 100$ GE steigt. Tabelle 7 setzt illustrativ $G_{DK} = 200$ GE und $C_{DK}^E = 0$; aus B8 folgen für $L_{DK} = 0, 50, 80, 120, 160$ und 200 GE Mindest-Frictionsgewinne von $200, 150, 120, 80, 40$ und 0 GE. Diese 200 GE sind keine Schätzung eines Finanzierungsvorteils.

Tabelle 8 isoliert demgegenüber bewusst nur den 60/40-Transmissionsmechanismus und setzt deshalb $\Delta\Omega = 0$ sowie $\Delta C_B = 0$. Es gelten $Z_K^{Bank} = 1.000$ und $Z_D^{Bank} = 1.200$ GE und damit $BW_K = 3.000$ sowie $BW_D = 2.800$ GE. Bei $q = 0,60$ ergeben sich realkreditfähige Kreditbeträge von 1.800 bzw. 1.680 GE. Mit $S_K = 1.000$ und $S_D = 1.200$ GE folgen Eigenkapitalbedarfe von 1.200 bzw. 1.120 GE. Werden dagegen die Rechte- und Kostenannahmen aus Abschnitt 4.2 gleichzeitig berücksichtigt, beträgt die Obergrenze des Bodenpreisaufschlags nur 100 GE; bei einem kreditwirksamen Mehrabzug von 120 GE beträgt die maximale Eigenkapitalwirkung $100 - 120 = -20$ GE. Die Gleichsetzung der bankseitig kapitalisierten Reallast mit den Zahlungsstromwerten aus Tabelle 3 dient nur der Illustration; in der Praxis sind beide Größen getrennt zu bestimmen. Tabelle 9 variiert die bankseitige Behandlung entsprechend der Rang-/Bestandsschutzkonstellation.

Für die kombinierte Kaldor-Hicks-Illustration in Abschnitt 4.6 gelten zusätzlich $\Delta S_{\max}^B = 200 - 80 - 20 = 100$ GE, $G_{DK} = 200$ GE, $L_{DK} = 80$ GE, $F_{DK} = 120$ GE sowie illustrativ $C_{DK}^E = 20$ GE und $R_{DK}^E = 0$. Der Kostenblock von 20 GE auf Seiten des Bodeninvestors kann Transaktions-, Strukturierungs- und Kontrollkosten enthalten; zusätzlich werden nun 20 GE Barwert entsprechender Mehrkosten des operativen Investors angesetzt. Nach B13a folgt $\Delta S_{\min}^E = 200 + 20 - 80 - 120 = 20$ GE; nach B13c ergibt sich $\Gamma_{DK} = 100 - 20 = 80$ GE. Allgemein gilt in dieser Kalibrierung mit $C_{DK}^{ges} = \Delta C_B + C_{DK}^E$ $\Gamma_{DK} = 120 - C_{DK}^{ges}$. Der Verhandlungskorridor ist daher für $C_{DK}^{ges} < 120$ GE positiv und bei 120 GE gerade geschlossen. Bezogen auf $G_0 = 1.000$ GE entspricht diese Break-even-Schwelle 12 %. Die Relation ist eine Skalierungsgröße der Modellrechnung und keine empirische Kostenschätzung.

Für den D-V-Vergleich bezeichnet $C_{DV}^{ges} = (C_D^{TC} + C_D^{AC}) - (C_V^{TC} + C_V^{AC})$ die gesamte zusätzliche reale Kostenbelastung von D relativ zum Volleigentum. Eine positive D-V-Marge setzt in einer Brutto-Netto-Darstellung voraus, dass $\Sigma_D^{brutto} - \Sigma_V^{brutto} > C_{DV}^{ges}$. Tabelle 11 verwendet für beide Benchmarks dieselbe Skalierungsachse, zieht daraus für V aber bewusst keinen Nettoüberschuss: Der reale Bruttovorteil von D gegenüber V wird in der vorliegenden Modellrechnung nicht numerisch kalibriert.

Tabelle 10 setzt $Y^0 = 240(1-\chi)$ mit $\chi = 0; 0,10; 0,20; 0,30; 0,35$. Aus Tabelle 8 gelten $FK_K = 1.800$ und $FK_D = 1.680$ GE. Bei einer illustrativen Schuldendienstkonstante $a = 7$ % ergeben sich $DS_K = 126$ und $DS_D = 117,6$ GE. Bei K gilt $DSCR = \frac{Y^0 - 48}{126}$. Im gemeinsamen Marktschock sinkt zusätzlich das externe Referenzsignal P^{BE} proportional, sodass $E_D = 48(1-\chi)$. Im reinen Basisrisikoschock bleibt P^{BE} unverändert und $DSCR_D = \frac{Y^0 - 48}{117,6}$. Die gleiche prozentuale Bewegung von Referenzsignal und Y^0 ist nur eine Stressannahme.

Für mehrjährige Finanzierungen werden die vertraglichen Zahlungen in jedem Jahr aus dem dann verfügbaren Referenzsignal bestimmt. Bei einem annuitätischen Kredit bezeichnet i den Kreditzins, L_0 die Anfangsschuld,

a die Schuldendienstkonstante und $DS = aL_0$ den anfänglichen Schuldendienst. Nach vollständiger Tilgung wird kein DSCR mehr berechnet. Ein Wiederverkaufswert muss die dann noch bestehenden Zahlungs-, Laufzeit- und Terminalrechte berücksichtigen.

Zur empirischen Wachstumskontrolle bezeichnet P einen Referenzindex des D-Zahlungspfads, I den VPI-Index und n die Zahl der Jahre zwischen Anfangs- und Endpunkt. Die äquivalente relative Jahresrate des Referenzsignals gegenüber dem VPI lautet:

$$g_{rel} = \left[\frac{P_n/P_0}{I_n/I_0} \right]^{1/n} - 1 \quad (C1)$$

Für kleine Raten entspricht g_{rel} näherungsweise $g_P - \pi$. Dabei bezeichnet g_P die annualisierte Wachstumsrate des Referenzsignals und π die annualisierte VPI-Rate. Diese historische Größe ist keine Prognose. Beim Bodenertrags-Proxy sind Bodenrichtwert, Bodenertragssatz, Zonenänderungen und Anpassungsintervalle getrennt zu dokumentieren. Eine alternative Mietreferenz ist als eigene Second-Best-Variante auszuweisen; sie darf nicht mit dem tatsächlichen Bodenertrag gleichgesetzt werden.

Anhang D Explorative Fallstudie: Bodenertrags-Proxy Düsseldorf

D1 Datenbasis und Abgrenzung

Für die explorative Fallstudie wird eine identische Düsseldorfer Bodenrichtwertzone über die Zeit verfolgt. Die Bodenrichtwerte stammen aus den amtlichen BORIS-NRW-Jahrgängen 2018–2025; maßgeblich sind jeweils der zonale Bodenrichtwert und die wertrelevanten Merkmale der Zone. Die langfristigen Bundesrenditen werden den Zeitreihen der Deutschen Bundesbank entnommen. Für die Einordnung der Miet- und Ertragsentwicklung werden die Düsseldorfer Wohnungsmarktdaten, der Grundstücksmarktbericht Düsseldorf und der Verbraucherpreisindex des Statistischen Bundesamts herangezogen (Landeshauptstadt Düsseldorf, Amt für Statistik und Wahlen o. J.; Landeshauptstadt Düsseldorf 2022; Gutachterausschuss Düsseldorf 2024; Statistisches Bundesamt 2023). Die Fallstudie illustriert die Proxymechanik; sie ersetzt weder eine Einzelfallbewertung noch eine Schätzung des tatsächlichen Bodenertrags.

Reproduzierbarkeitshinweis: Verfolgt wird die Bodenrichtwertzone 25970 im Bereich Prinz-Georg-Straße 53, Düsseldorf-Pempelfort (Nutzung Wohnen; IV Geschosse; GFZ 2,0; Grundstückstiefe 35 m). Der Ausgangs-BRW 2018 beträgt 1.800 €/m². Für die Kapitalmarktkomponente wird die Bundesbank-Zeitreihe BBSSY.D.REN.EUR.A640.000000WT3030.A verwendet; aus den Jahresmitteln wird jeweils ein gleitender Dreijahresdurchschnitt gebildet. Für diese explorative historische Reihe ist $\theta_0 = 2,1$ Prozentpunkte fixiert; der daraus gebildete Rohproxy wird auf 2018 = 100 normiert. Diese Kalibrierung ist von der abstrakten Gordon-Kalibrierung in Abschnitt 4.1 zu unterscheiden.

Der Bodenertrags-Rohproxy wird als $P_t^{BE} = BRW_t \cdot c_t$ gebildet. Der Bodenertragssatz c_t kombiniert den gleitenden Dreijahresdurchschnitt einer langfristigen Bundesrendite mit dem bei Vertragsbeginn fixierten Aufschlag θ_0 . Für die illustrative Reihe wird θ_0 nicht nachträglich so gewählt, dass der Proxy eine Vergleichsreihe möglichst gut trifft. Die Tabelle D1 zeigt bewusst das Rohsignal; eine vertragliche Glättung über ϕ wird nicht nachträglich in die historischen Werte hineinkalibriert. Dadurch bleibt die Trennung zwischen ex-ante-Vertragsregel und ex-post-Evaluierung erhalten.

Zur Einordnung kann eine externe Mietreferenz als alternative Vertragsregel herangezogen werden. Sie wird nicht als Bodenertrag interpretiert, sondern als glatteres Marktindikator-Signal. Der Vergleich interessiert deshalb entlang zweier Dimensionen: kurzfristiges Tracking- bzw. Zahlungsstromrisiko und strukturelle Distanz zum residualen Bodenertrag. Eine niedrigere kurzfristige Volatilität ist nicht automatisch mit geringerer Vertragsalterung gleichzusetzen.

Datenhinweis zur Mietreferenz: Die Düsseldorfer Wohnungsmarkt-Datenblätter weisen als öffentlich beobachtbare Reihe die „Miete nach Mietspiegel (ohne Betriebskosten)“ aus. Die dort verwendete Referenzwohnung ist mit Baujahr 1961–1976, 75 m², mittlerer Wohnlage, Isolierverglasung und Kabel-TV beschrieben; ausgewiesen wird der Mittelwert ohne Zu-/Abschläge für Stadtquartiere. Diese amtliche Mietreihe ist von einer objektspezifischen Ist-Miete zu unterscheiden.

Der in Tabelle D2 verwendete „modellierter residuale Bodenertrag“ ist demgegenüber keine amtlich beobachtete Datenreihe, sondern eine aus der Modelllogik abgeleitete Vergleichsgröße: ökonomischer Objekt-Nettoertrag abzüglich des wirtschaftlichen Gebäudeanspruchs. Der Grundstücksmarktbericht Düsseldorf liefert hierfür marktübliche Rohertrags- bzw. Nettokaltmietansätze als Eingangs- und Plausibilisierungsgrößen, nicht jedoch einen unmittelbar beobachtbaren Bodenertrag.

Tabelle D1: Explorative Mikrolagenreihe und Bodenertrags-Proxy

Jahr	BRW €/m ²	Bodenertrags-Proxy (2018=100)
2018	1.800	100,0
2019	2.100	111,6
2020	2.400	110,3
2021	2.900	116,5
2022	3.300	151,1
2023	3.300	201,9
2024	2.650	199,6
2025	2.650	227,7

Die Reihe zeigt die für den Artikel zentrale Unterscheidung: Bodenrichtwert und Bodenertrags-Proxy können deutlich stärkere kurzfristige Bewegungen aufweisen als eine Mietreferenz; zugleich kann der Proxy dem langfristigen Niveau eines residualen Bodenertrags näher folgen. Die Werte sind explorative Kalibrierungen, keine Transaktionsprämien und kein Kausalnachweis.

D2 Basis-, Alterungs- und Volatilitätsmaße

Für die Bewertung der Referenzregeln werden drei Größen getrennt betrachtet: erstens ein kurzfristiger Tracking Error der Wachstumsraten gegenüber einem modellierten residualen Bodenertrag, zweitens eine strukturelle Alterungsdistanz zwischen kumulierter Referenz- und Bodenertragsentwicklung und drittens die Volatilität der Erbbauzinsänderungen. Für Tabelle D2 wird der Tracking Error als mittlere absolute Abweichung der jährlichen Wachstumsraten der jeweiligen Referenz von den Wachstumsraten des modellierten residualen Bodenertrags verstanden; die Volatilität wird als Stichprobenstandardabweichung ($n-1$) der logarithmischen Jahresänderungen $\ln\left(\frac{R_t}{R_{[t-1]}}\right)$ der jeweiligen Referenz gemessen. Die mittlere absolute Alterungsdistanz ist der Mittelwert der Beträge der unten definierten Logdifferenzen über die Beobachtungsjahre. Diese Trennung verhindert, dass eine besonders glatte Referenz allein deshalb als überlegen erscheint, obwohl sie langfristig vom Bodenanspruch wegdriftet.

Reproduzierbarkeit von Tabelle D2: Vergleichbare Kennzahlen setzen für Mietreferenz, Bodenertrags-Proxy und modellierten residualen Bodenertrag identische Beobachtungsjahre und Zeitpunkte voraus. Für eine vollständige Replikation sind die jeweiligen Jahresreihen in ungerundeter Form sowie sämtliche Transformationschritte offenzulegen; gerundete Tabellenwerte dienen nur der Darstellung. Die in der vorliegenden Working-Paper-Fassung genannten Quellen dokumentieren die amtlichen Ausgangsdaten, nicht jedoch sämtliche daraus abgeleiteten Reihen.

Als Alterungsmaß für eine Referenzregel $r \in \{M, P\}$ kann $AD_{r,t} = \ln\left[\frac{BE_t/BE_1}{E_{r,t}/E_{r,1}}\right]$ verwendet werden. Dabei bezeichnet $r = M$ die Mietreferenz und $r = P$ die bodenertragsproxy-referenzierte Regel. $AD(r,t) = 0$ bedeutet, dass der vertragliche Erbbauzins der relativen Bodenertragsentwicklung folgt. Positive Werte zeigen einen wachsenden Anpassungsrückstand zugunsten des Erbbauberechtigten; für allgemeine Distanzvergleiche wird $|AD_{r,t}|$ betrachtet. Da AD eine Logdifferenz ist, wird die Alterungsdistanz in Tabelle D2 dimensionslos ausgewiesen; eine prozentuale Niveauabweichung entspräche $\exp(|AD|) - 1$.

Der Bodenertrags-Proxy ist gegenüber einer Mietreferenz wohlfahrtsökonomisch nur dann vorzugswürdig, wenn Gewinne aus geringerem strukturellem Basis- und Alterungsrisiko, besseren Investitionsanreizen und vermiedenen Neuverhandlungsfriktionen die Mehrkosten aus höherer Zahlungsstromvolatilität, Finanzierung und Komplexität übersteigen. Mit ϕ tritt zwischen Rohproxy und Mietreferenz eine zusätzliche Vertragsoption: Der Proxy kann zeitlich geglättet werden. Damit wird die relevante empirische Frage erweitert auf die Kombination aus Bodenertragsnähe, Alterungsdistanz, Zahlungsstromvolatilität und bankseitiger Tragfähigkeit.

Tabelle D2: Vergleich der Referenzierungsvarianten (Rohproxy ohne zusätzliche Vertragsgl  ttung)

Maß	Mietreferenz	Bodenertrags-Proxy
Kurzfristiger Tracking Error	12,2 Pp.	21,0 Pp.
Mittlere absolute Alterungsdistanz AD	0,371	0,144
Alterungsdistanz 2025 AD	0,621	0,040
Volatilität jährlicher Änderungen	3,24 %	12,08 %

Die Tabelle trennt Niveau- und Ver  nderungsrisiko und bezieht sich beim Bodenertrags-Proxy auf $\phi = 1$. Ein Rohproxy kann beim langfristigen Niveauabstand günstiger und beim kurzfristigen Tracking Error bzw. der Volatilität ungünstiger abschneiden. Für eine geglättete Vertragsvariante $P_t^{BE,gl}$ wären dieselben drei Kennzahlen erneut zu berechnen. Ohne vollständige Rohreihen und eine ex ante festgelegte Wahl von ϕ wird hier bewusst kein zusätzlicher Zahlenwert erzeugt. Gerade dieser Vergleich ist künftig für die finanzierungsorientierte Kalibrierung der Anpassungsgeschwindigkeit erforderlich.

Bei Wohnnutzung kommt als weitere Ebene    9a ErbbauRG hinzu. Die wirtschaftliche Zielgröße $E_t^{D,*}$ bezeichnet den aus der Proxyregel vor Anwendung gesetzlicher oder vertraglicher Caps resultierenden ökonomischen Zielpfad; der rechtlich jeweils durchsetzbare Erbbauzins ist davon zu unterscheiden. Eine bindende gesetzliche Begrenzung kann den Alterungsvorteil des Proxys reduzieren oder zeitweise neutralisieren; dies ist kein Fehler der Proxyformel, sondern ein institutioneller Constraint.

Datenverfügbarkeit und Replikation: Die amtlichen Ausgangsdaten aus den genannten Quellen sind grundsätzlich öffentlich zugänglich. Die daraus abgeleiteten Vergleichsreihen für die Mietreferenz und den modellierten residualen Bodenertrag sind Rechengrößen des Modells. Für eine vollständige externe Replikation der Kennzahlen in Tabelle D2 sollten diese Jahresreihen zusammen mit den verwendeten Rechenformeln separat bereitgestellt werden. Bis zu einer solchen Bereitstellung sind die Kennzahlen in Tabelle D2 als explorative deskriptive Evidenz und nicht als eigenständige empirische Schätzung zu lesen.

D3 Sensitivität und Reichweite

Tabelle D3: Qualitative Sensitivität des Bodenertrags-Proxys

Parameter / Variation	Wirkung auf Bodenertragsnähe	Gegenwirkung / Pr��funkt
Längeres Zinsgl��ttungsfenster	dämpft kurzfristige Zinsbewegungen	kann Anpassung verzögern
Höheres θ_0	relative Zinssensitivität des Ertragssatzes sinkt	Proxyentwicklung wird relativ stärker durch BRW-Änderungen geprägt
Niedrigeres θ_0	relative Zinssensitivität des Ertragssatzes steigt	Proxy reagiert stärker auf Zinsbewegungen
Starke BRW-Korrektur	reagiert auf lokale Neubewertung	DSCR-/Liquiditätspuffer nötig
Mietreferenz statt Proxy	glatterer Zahlungspfad	potenziell höheres strukturelles Basisrisiko

Parameter / Variation	Wirkung auf Bodenertragsnähe	Gegenwirkung / Prüfpunkt
§ 9a bindend	rechtlich zulässiger Pfad geglättet	Anpassungsrückstand kann wachsen
Objekt-NOI als Index	geringe Objektdistanz	Moral Hazard und Monitoringkosten
Stärkere Vertragsglättung ($\phi \downarrow$)	dämpft kurzfristige Erbbauzins-sprünge	verzögert Anpassung; Alterungsdistanz kann steigen

Zu variieren sind insbesondere θ_0 , Länge des Zinsglättungsfensters, Renditelaufzeit, Bodenrichtwertänderungen, die vertragliche Anpassungsgeschwindigkeit ϕ und der für Finanzierungstests verwendete DSCR-Mindestwert. θ_0 und ϕ sind innerhalb eines konkreten Vertrags ex ante festzulegen; Sensitivitäten dienen ausschließlich der Vertragskalibrierung und Forschungsanalyse. Eine nachträgliche Rekalibrierung an den beobachteten Bodenertrag oder an realisierte Finanzierungsergebnisse würde die Falsifizierbarkeit des Ansatzes schwächen.

Die alternative Mietreferenz sollte in Robustheitstests mitgeführt werden. Zusätzlich ist der ungeglättete Rohproxy einer oder wenigen ex ante definierten geglätteten Proxyvarianten gegenüberzustellen. Eine stärkere Glättung kann bei hoher Kapitalmarkt- oder Bodenwertvolatilität finanzierungsseitig vorteilhaft sein, wenn der Gewinn aus stabilerer Schuldendienstdeckung den Nachteil größerer Anpassungsverzögerung überwiegt. Ob und bei welchem ϕ dies der Fall ist, ist eine empirische Bank- und Vertragsfrage und wird nicht durch normative Gewichte vorgegeben.

Die Fallstudie zeigt keinen generellen Vorrang des Bodenertrags-Proxys. Sie macht aber zwei falsifizierbare Vergleichsfragen sichtbar: Erstens ist die bodenertragsproxy-referenzierte Variante D_{BE} gegenüber einer mietreferenzierten Variante D_M Kaldor-Hicks-superior, wenn die realen Friktionsgewinne aus größerer Bodenertragsnähe die zusätzlichen Volatilitäts-, Finanzierungs-, Daten- und Vertragskosten übersteigen. Zweitens ist innerhalb von D_{BE} zu prüfen, ob eine ex ante geglättete Übertragung des Rohsignals den gemeinsamen D-K-Wert erhöht, ohne neue relevante Alterungsfriktionen zu erzeugen. Bei Wohnnutzungen sind die Grenzen des § 9a ErbbauRG in allen Varianten konsistent anzuwenden.

Hinweis zum Einsatz KI-gestützter Werkzeuge:

Bei der Erstellung dieses Beitrags wurde OpenAI ChatGPT für sprachliche Überarbeitung, strukturelle Präzisierung und Konsistenzprüfungen eingesetzt. Der Autor hat sämtliche Inhalte überprüft und trägt die volle Verantwortung für das Manuskript.