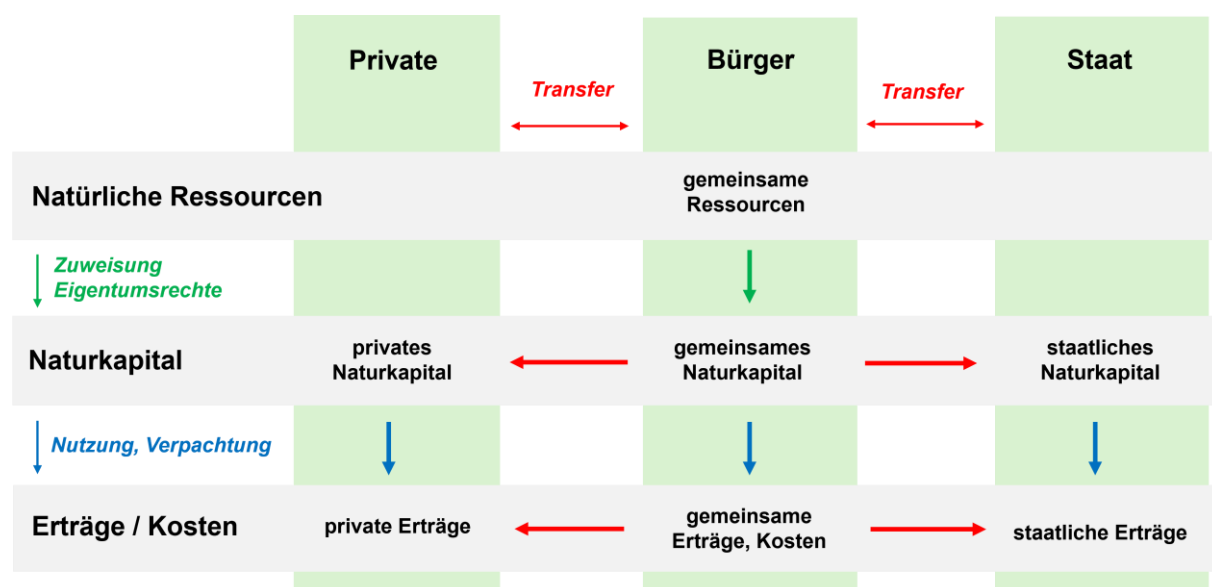




Naturkapital Schweiz

Kapitalwerte, Erträge und Transfers nach institutionellen Sektoren

2016/2021



Schlussbericht

Zürich, 29.11.2024

Impressum

Version

29.11.2024

Autoren:

Felix Schläpfer
Michael Lobsiger

Adresse für Rückfragen:
Prof. Dr. Felix Schläpfer
Kalaidos Fachhochschule Schweiz
Jungholzstrasse 43
8050 Zürich
felix.schlaepfer@kalaidos-fh.ch

Zitierung:

Schläpfer, F. & Lobsiger, M. (2024). Naturkapital Schweiz. Kapitalwert, Erträge und Transfers nach institutionellen Sektoren 2016/2021. 29. November 2024. Kalaidos Fachhochschule, Zürich, und BSS Volkswirtschaftliche Beratung, Basel.

© 2024 Kalaidos Fachhochschule Schweiz und BSS Volkswirtschaftliche Beratung

Schläpfer, F. & Lobsiger, M.

Naturkapital Schweiz

Wert, Erträge und Transfers nach institutionellen Sektoren

2016 bis 2021

Inhalt

Tabellen.....	6
Abbildungen	7
Zusammenfassung.....	8
Summary.....	12
Dank	16
1. Einleitung	17
2. Konzeption.....	19
2.1 Gegenstand und Abgrenzungen.....	19
2.2 Kapitalwerte, Erträge und Transfers.....	20
2.3 Erfassung von Erträgen und Transfers.....	22
2.4 Ressourcenregelungen und institutionelle Sektoren	23
2.5 Regelungen von Umweltschäden	25
2.6 Übersicht über die untersuchten Kennzahlen.....	25
2.7 Kategorien von Ressourcen	26
2.8 Räumliche und zeitliche Abgrenzungen	27
2.9 Datenquellen	27
3. Methoden	28
3.1 Boden (Bauland)	28
3.2 Weitere Ressourcen	39
3.3 Umgang mit Unsicherheiten, Verfügbarkeit der Daten	45
4. Ergebnisse: Boden (Bauland)	46
4.1 Kapitalwert.....	46
4.2 Kapitalgewinn	47
4.3 Kapitaleinkommen	48
4.4 Kapitaltransfer	49
4.5 Total der Erträge und Transfers	50
4.6 Kapitalwert, Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien	51
5. Ergebnisse: weitere Ressourcen	53
5.1 Kapitaleinkommen	53
5.2 Kostentransfers	53
5.3 Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien	54
5.4 Kapitalwerte.....	55
6. Total über alle Ressourcen.....	56
6.1 Kapitalwert, Erträge und Transfers	56
6.2 Total der Erträge und Transfers nach Berechnungsvarianten	57
6.3 Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien	58
6.4 Abgeleitete Kennzahlen.....	60
7. Verwendung der Zahlen.....	62
Glossar	64
Literaturverzeichnis	66

Abkürzungen

ARE	Amt für Raumentwicklung (Schweiz)
AS	Arealstatistik
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
BFS	Bundesamt für Statistik (Schweiz)
BGF	Bruttogeschossfläche
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
BWO	Bundesamt für Wohnungswesen
BZS	Bauzonenstatistik
CHF	Schweizer Franken
EFH	Einfamilienhaus
EFV	Eidgenössische Finanzverwaltung
EGW	Eigentumswohnung
FP	Fahrländer Partner (Beratungsunternehmen)
GG	Gesellschaften (gewinnorientiert)
GN	Gesellschaften (nicht gewinnorientiert)
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
GWS	Gebäude- und Wohnungsstatistik
ha	Hektaren
LGR	landwirtschaftliche Gesamtrechnung
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
MFH	Mehrfamilienhaus
MPI	Mietpreisindex
MWG	Mietwohnung
NP	Natürliche Personen
SE	Strukturerhebung
WP	Wüest Partner (Beratungsunternehmen)

Tabellen

Tabelle 1. Übersicht über die Resultate-Kapitel.....	18
Tabelle 2. Kategorien von Kapital mit Beispielen.....	19
Tabelle 3. Übersicht über Konzepte.....	21
Tabelle 4. Sichtweisen in der Bewertung von Naturkapital	23
Tabelle 5. Eigentümerkategorien oder institutionelle Sektoren	24
Tabelle 6. Eigentumsrechtliche Interpretation von Umwelt-Regelungen.....	25
Tabelle 7. Untersuchte Ressourcen und Konzepte.....	26
Tabelle 8. Verwendete Datenquellen	27
Tabelle 9. Grundlagen für die Bewertung des Bodens.....	29
Tabelle 10. Bodenpreise (CHF/m ²) nach Nutzungskategorien 2021.....	30
Tabelle 11. Bodenpreise (CHF/m ²) nach Nutzungskategorien 2016.....	31
Tabelle 12. Bewertung der Flächenkategorien innerhalb der Bauzone.....	31
Tabelle 13. Flächenanteile der Kategorien der Arealstatistik an den Bauzonen	32
Tabelle 14. Bewertung der Flächen ausserhalb der Bauzone	33
Tabelle 15. Annahmen Kapitalertrag (in Prozent)	34
Tabelle 16. Preisentwicklung für Bauland: Datenquellen und Annahmen.....	35
Tabelle 17. Anteile der Bauzonenfläche als Grundlage für Quantifizierung der Transfers.....	35
Tabelle 18. Für Transfers durch Verdichtung verwendete Bruttogeschossflächen	36
Tabelle 19. Aufschlüsselung nach Eigentümerkategorien: Annahmen	37
Tabelle 20. Daten Boden (Bauland).....	38
Tabelle 21. Berechnungsgrundlagen	40
Tabelle 22. Annahmen für die Kapitaleinkommen von Landwirtschaftsland	40
Tabelle 23. Kostentransfers: Quellen.....	41
Tabelle 24. Externe Kosten der Energienutzung: Annahmen und Quellen	42
Tabelle 25. Annahmen für Umlage von externen Kosten auf Ressourcen.....	43
Tabelle 26. Verteilung der Erträge nach Eigentümerkategorien: Annahmen	44
Tabelle 27. Verwendung der Internalisierungsabgaben 2021 (in Mio. CHF).....	45
Tabelle 28. Marktwert des Bodens (Bauland)	46
Tabelle 29. Kapitalgewinn des Bodens 2016/2021	47
Tabelle 30. Kapitaleinkommen aus Boden (Bauland) 2016/2021	48
Tabelle 31. Transfers durch Ein-/Auszonung 2016-2021.....	49
Tabelle 32. Transfers durch Baubewilligungen ausserhalb der Bauzone 2016-2021	49
Tabelle 33. Transfers durch Verdichtung 2016-2021.....	50
Tabelle 34. Erträge und Transfers nach Berechnungsvarianten (Mrd. CHF/J)	50
Tabelle 35. Marktwerte nach Eigentümerkategorien 2021 (Mrd. CHF)	51
Tabelle 36. Erträge nach Eigentümerkategorien 2016-2021 (Mrd. CHF/J).....	52
Tabelle 37. Kapitaleinkommen aus weiteren Ressourcen	53
Tabelle 38. Kostentransfers	54

Tabelle 39. Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien	54
Tabelle 40. Kapitalwert der Einkommen und Transfers aus den weiteren Ressourcen	55
Tabelle 41. Übersicht über Kapitalwerte und Erträge.....	56
Tabelle 42: Erträge und Transfers nach Ressourcen 2016/2021.....	57
Tabelle 43. Total der Erträge und Transfers nach Berechnungsvarianten (Mrd. CHF/J)	57
Tabelle 44. Boden: Total der Erträge und Transfers nach Berechnungsvarianten	58
Tabelle 45. Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien 2016/2021 (Mrd. CHF/J)	58
Tabelle 46. Kapitalwerte nach Eigentümerkategorien 2016/2021 (Mrd. CHF)	59
Tabelle 47. Veränderung des Naturkapitals nach Eigentümerkategorien 2016/2021 (Mrd. CHF/J).....	59
Tabelle 48. Erträge total, pro Kopf der Bevölkerung 2016/2021	61
Tabelle 49. Erträge total, pro Quadratmeter Bauzone und pro Franken Bodenkapital.....	61

Abbildungen

Abbildung 1. Übersicht über die untersuchten Kapitalbestände, Erträge und Transfers	26
Abbildung 2. Boden (Bauland): Modellstruktur.....	28
Abbildung 3. Bewertung der Flächen innerhalb der Bauzone: Vorgehen.....	29
Abbildung 4. Weitere Ressourcen: Modellstruktur	39
Abbildung 5. Marktwerte, jährliche Erträge und Transfers zwischen den institutionellen Sektoren	60

Zusammenfassung

Die Schweiz hat kaum mineralische Rohstoffe, aber wertvolle andere **Naturgüter**, insbesondere wertvolle Landschaften und Bauland an attraktiven Lagen. Die Bodenpreise sind in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen. Auch **Umweltgüter** wie gute Luft, sauberes Trinkwasser und naturnahe Erholungsgebiete sind durch den zunehmenden Verkehr, Zersiedelung, neue Infrastrukturen und intensive Landwirtschaft **knapper und kostbarer** geworden. Der Boden und der Zustand der weiteren natürlichen Ressourcen werden damit volkswirtschaftlich gesehen bedeutender. Damit wird auch die Regelung der natürlichen Ressourcen wichtiger.

Die konkreten Rechte für die Nutzung von natürlichen Ressourcen ergeben sich aus der Kombination von privatrechtlichem Eigentum und dessen öffentlich-rechtlichen Beschränkungen. Manche dieser Rechte – wie das Recht an Seeufern oder Aussichtslagen ein Haus zu bauen, oder das Recht dieselbe Fläche als Erholungsraum zu nutzen – haben einen hohen **wirtschaftlichen Wert**. Ob ein Landeigentümer eine Parzelle überbauen oder ob alle das Land nutzen können, entspricht zwei Möglichkeiten, Rechte und damit Vermögenswerte zuzuweisen. Etwas weniger offensichtlich, aber analog ist die Situation bei der Regelung von maximalen Bauhöhen und Ausnützungsziffern in Quartieren oder bei der Regelung von Umweltbelastungen.

Im Rahmen der Raumplanung, aber auch der Umwelt-, Verkehrs- und Energiepolitik werden laufend **Eigentumsrechte**¹ an natürlichen Ressourcen verändert und angepasst. Bis heute haben die rechtlich-wirtschaftlichen Vorgänge im Zusammenhang mit natürlichen Ressourcen und die damit verbundenen Vermögenswerte, Erträge und Übertragungen aber erstaunlich wenig empirische Beachtung erhalten. Der vorliegende Bericht setzt sich deshalb zum Ziel, den Kapitalwert und die Erträge des Naturkapitals der Schweiz zu ordnen und zu erfassen. Das betrachtete Naturkapital umfasst dabei alle Ressourcen, bei denen Eigentumsrechte vorliegen, die über Marktpreise oder andere **Transaktionen** bewertet werden können.

Eine Erfassung der Werte wird durch drei konzeptionelle Anpassungen gegenüber vorhandenen Statistiken ermöglicht. Erstens wird zwischen **natürlichem** und **produziertem Kapital** unterschieden. Insbesondere wird der Bodenwert von Grundstücken separat vom Gebäudewert erfasst. Zweitens wird ein **zusätzlicher institutioneller Sektor** eingeführt: die **Bürger** als gemeinsame Eigentümer von Ressourcen und Naturkapital, die nicht an andere Eigentümer übertragen wurden.² Drittens werden neben dem **Kapitaleinkommen** aus natürlichen Ressourcen (auch Ressourcenrente genannt) – dem Ertrag aus natürlichen Ressourcen abzüglich von Gewinnungskosten – weitere Kategorien von Erträgen und Transfers unterschieden:

- **Kapitalgewinne** bezeichnen Wertgewinne, die allein durch allgemeine wirtschaftliche Entwicklungen und Rahmenbedingungen entstehen.
- **Kapitaltransfers** bezeichnen die Übertragung oder Neuschaffung und Zuweisung von Eigentumsrechten und damit verbundenen Kapitalwerten.
- **Kostentransfers** bezeichnen die mit ungedeckten Kosten zulasten der Allgemeinheit (externen Kosten) verbundene Übertragung von Kosten von Verursachern auf Betroffene.

¹ «Eigentumsrechte» wird hier im weiten Sinn von «Property rights» verstanden (s. Kap. 2.4)

² Eine analoge Kategorie verwendet der Bund bereits heute in der Analyse der externen Effekte des Verkehrs, in der ungedeckte Kosten «zulasten der Allgemeinheit» beziffert werden (basierend auf dem Schwerverkehrsabgabegesetz).

Wie die Kapitaleinkommen (Ressourcenrenten) sind auch die weiteren Ertragskategorien ökonomische Renten – Erträge, die ohne Leistung erzielt werden.

Für die empirische Erfassung wurden offizielle Statistiken, Bodenpreisstatistiken von privaten Anbietern sowie bestehende Studien zu externen Kosten von Umweltnutzungen verwendet. Diese Grundlagen wurden in verschiedenen Bereichen mit Annahmen ergänzt. Erfasst wurden Werte auf nationaler Ebene für den Zeitraum von 2016 bis 2021.

Die **Erträge des Naturkapitals** belaufen sich auf insgesamt **CHF 159.0 Mrd.** pro Jahr. **Nach Ertrags-Kategorien** sind es CHF 70.9 Mrd. Kapitalgewinne, CHF 45.7 Mrd. Kapitaleinkommen und CHF 14.6 Mrd. Kapitaltransfers durch Ein- und Aufzonen und CHF 27,7 Milliarden Kostentransfers im Zusammenhang mit externen Kosten (Abb. A, links).

Nach **Naturkapital-Kategorien** aufgeschlüsselt entfallen CHF 129.9 Mrd. auf die Ressource Boden als Bauland, CHF 1.3 Mrd. auf weitere Ressourcen wie Wasserkraft und Landwirtschaftsland und CHF 27.7 Mrd. auf die von Umweltschäden betroffenen Ressourcen wie Wasser, Luft und Landschaft (Abb. A, rechts).

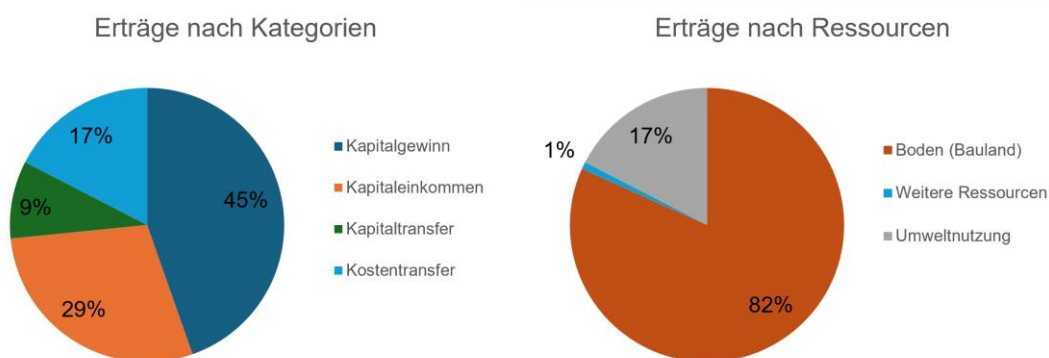


Abb. A. Erträge des Naturkapitals nach Ertragskategorien und Ressourcen (Daten 2016/21).

Von den **Bodenerträgen** entfallen 70.9 Milliarden auf Kapitalgewinne, 44.4 Milliarden auf Kapitaleinkommen und 14.6 Milliarden auf Kapitaltransfers. Von letzteren entfallen CHF 6.5 Mrd. auf Einzonungen, CHF 7.2 Mrd. auf Aufzonen (Verdichtung) und CHF 0.9 Mrd. auf Transfers ausserhalb der Bauzone (Abb. B, links). Von den **Erträgen der Umweltnutzung** zulasten der Allgemeinheit entfällt der grösste Betrag (CHF 9.5 Mrd.) auf die Kategorie Natur und Landschaft (Abb. B, rechts).

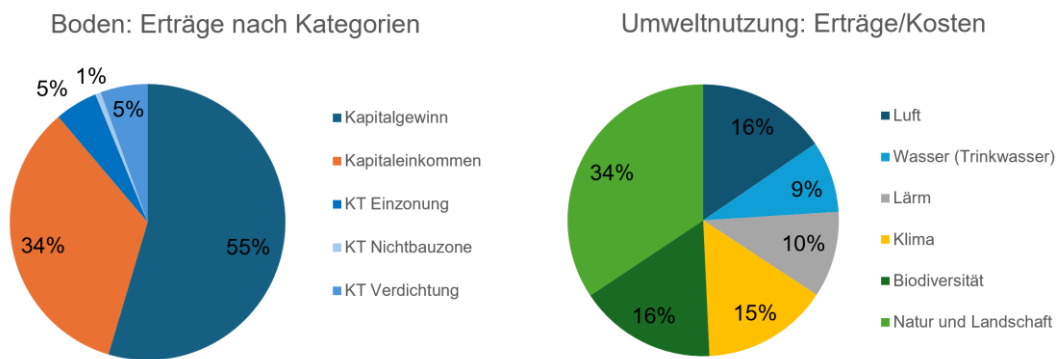


Abb. B. Erträge des Bodens und der Umweltnutzung (KT: Kapitaltransfer; Daten 2016/21).

Nach **institutionellen Sektoren** entfallen CHF 124.6 Mrd. der Erträge auf Private und CHF 34.4 Mrd. auf den Staat. Die Allgemeinheit verzeichnet einen Verlust von CHF 42.3 Mrd. (Abb. C, links). Der Verlust umfasst die CH 14.6 Mrd. Bodenkapi- tal, das von der Allgemeinheit an Pri- vate oder den Staat übertragen wurden und die 27.7 Mrd. der Kosten zulasten der Allgemei- heit, die nicht nach dem Verursacherprinzip gehandhabt werden (Abb B, links). Von den Erträ- gen des Bodens allein entfallen CHF 75.7 Mrd. auf natürliche Personen, CHF 25.9 Mrd. auf ge- winnorientierte Gesellschaften, CHF 1.2 Mrd. auf nichtgewinnorientierte Gesellschaften und CHF 27.3 auf die öffentliche Hand. Den Transfer-Erträgen stehen Transfer-Verluste von CHF 14.6 Mrd. auf Seite der Allgemeinheit gegenüber.

Die jährliche **Entwicklung des Naturkapital-Bestands** von (Ende 2021) CHF 4'365 Mrd. war aufgrund der stark steigenden Bodenpreise insgesamt positiv (CHF +52.5 Mrd.). Nach insti- tutionellen Sektoren aufgeschlüsselt hat das private Naturkapital um CHF 67.6 Mrd. und das staatliche Naturkapital um CHF 17.9 Mrd. zugenommen. Aufgrund der Kapitaltransfers durch Ein- und Aufzonungen und Umweltschäden am Naturkapital hat der Bestand der natürlichen Ressourcen, die von der Allgemeinheit gemeinsam genutzt werden, nahm jährlich um CHF 33.0 Mrd. abgenommen (Abb. C, rechts).

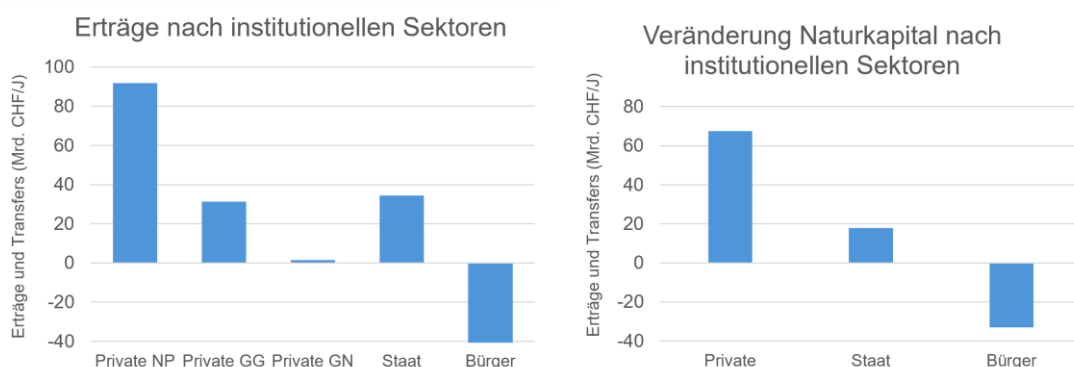


Abb. C. Jährliche Erträge und Veränderungen des Naturkapitals nach inst. Sektoren

(NP: natürliche Personen; GG/GN: Gesellschaften gewinnorientiert/nicht gewinnorientiert. Daten 2016/21.).

Die Erträge des Naturkapitals **pro Kopf** sind in der Grössenordnung von CHF 20'000 pro Ein- wohner oder 30'000 pro Schweizer Bürgerin und Bürger. Die Erträge pro **Quadratmeter**

Bauzone belaufen sich CHF 56 und die Erträge **pro Franken Bodenkapi- tal** auf rund 5.5 Rappen.

Die berechneten Zahlen sind mit **Unsicherheiten** behaftet. Wird beispielsweise beim Boden von einer Kapitalrendite von 3% statt 2% ausgegangen, so erhöhen sich die Gesamterträge des Bodens gegenüber den obengenannten Zahlen um 17%. Oder werden in der Berechnung der Kapitalgewinne Preisdaten eines anderen Anbieters verwendet, so erhöhen sich die Kapitalgewinne des Bodens um 32% (Tab. A).

Tab. A. Erträge und Transfers bei verschiedenen Annahmen (Mrd. CHF/J)

	Rendite Boden 2%		Rendite Boden 3%	
	Preise WP ^a	Preise FP	Preise WP	Preise FP
Boden (Bauland)	129.9	171.4	152.1	193.5
Weitere Ressourcen und Umweltnutzung	29.1	29.0	29.0	29.0
Total	159.0	200.4	181.1	222.5

^a Grundmodell. WP: Wüest Partner; FP: Fahrländer Partner.

Die berechneten Zahlen sind deshalb als Grössenordnungen zu verstehen, die einen ersten Überblick über die Erträge des Naturkapitals der Schweiz geben. Dennoch lassen sie einige **Schlussfolgerungen** zu.

Die Erträge und Transfers des Naturkapitals sind vom Umfang her sehr bedeutend. Sie entsprechen basierend auf der Schätzung von CHF 159 Mrd. etwa einem Fünftel der Wirtschaftsleistung gemessen am Bruttoinlandsprodukt (BIP).

Die Erträge hängen von den rechtlichen Regelungen, insbesondere vom Raumplanungsrecht und Umweltrecht ab. Volkswirtschaftlich gesehen handelt es sich weitgehend um Regulierungsrenten. Die Erträge können über die Regelungen grundsätzlich jederzeit gesenkt werden. Das ist relevant, weil die Erträge des Bodens auch der zentrale Treiber der Immobilienpreise und Wohnkosten sind.

Auch die Verteilung der Erträge des Naturkapitals über die institutionellen Sektoren – Private, Staat und Allgemeinheit – hängt von den rechtlichen Regelungen ab. Mit den heutigen Regelungen werden Eigentumsrechte an Ressourcen (Boden, Umweltressourcen) kostenlos oder unter ihrem Wert an Private abgegeben und gesamtwirtschaftlich erzeugte Kapitalgewinne den Grundeigentümern überlassen. Die Erträge könnten grundsätzlich auch anders verteilt werden.

Zahlen zu den Erträgen des Naturkapital sind deshalb eine relevante Entscheidungsgrundlage für die Politik. Das Naturkapital der Schweiz verdient mehr Aufmerksamkeit in der offiziellen Statistik, in der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung, in der Politik und in Medien und Öffentlichkeit.

Summary

Switzerland has hardly any mineral resources, but valuable other **natural assets**, in particular valuable landscapes and urban land in attractive locations. Land prices have risen sharply in recent decades. **Environmental assets** such as good air quality, clean drinking water and natural recreational areas have also become **scarcer and more precious** due to increasing traffic, urban sprawl, new infrastructure and intensive agriculture. Land and the condition of other natural resources are therefore becoming more important in economic terms. This also makes the regulation of natural resources more important.

In Switzerland, the specific rights for the use of natural resources result from the combination of ownership under private law and its restrictions under public law. Some of these rights - such as the right to build a house on the shore of a lake or in a panoramic location, or the right to use the same area for recreational purposes - have a high **economic value**. Whether a landowner can build over a parcel of land or whether everyone can use the land corresponds to two ways of allocating rights and thus assets. The situation is somewhat less obvious, but analogous, when regulating maximum building heights and density in neighbourhoods or when regulating environmental pollution.

Property rights to natural resources are constantly being changed and adapted in the context of spatial planning, as well as environmental, transport and energy policy. To date, however, surprisingly little empirical attention has been paid to the legal and economic processes associated with natural resources and the related assets, revenues and transfers. This report therefore aims to organise and assess the capital value and income from Switzerland's natural capital. The natural capital under consideration includes all resources for which ownership rights exist that can be valued via market prices or other **transactions**.

Three conceptual adjustments to existing statistics make it possible to record the values. Firstly, a distinction is made between **natural** and **produced capital**. In particular, the value of land is recorded separately from the value of buildings. Second, an **additional institutional sector** is introduced: the **citizens** as joint owners of resources and natural capital that have not been transferred to other owners. Thirdly, in addition to the **capital income** from natural resources (also called resource rent) - the income from natural resources less extraction costs - further categories of income and transfers are distinguished:

- **Capital gains** refer to gains in value that arise solely as a result of general economic developments and regulatory conditions.
- **Capital transfers** refer to the transfer or creation and allocation of property rights and the associated capital values.
- **Cost transfers** refer to the transfer of costs from those responsible to those affected by environmental pollution or other environmental harm (external costs).

As with capital income (resource rents), the other income categories are also economic rents - income from the control of resources that is obtained without effort.

Official statistics, land price statistics from private providers and existing studies on the external costs of environmental impacts were used for the empirical analysis. These bases were supplemented with assumptions in various areas. Values were recorded at national level for the period from 2016 to 2021.

Income from natural capital totals **CHF 159.0 billion** per year. Broken down by **income category**, this includes CHF 70.9 billion in capital gains, CHF 45.7 billion in capital income, CHF 14.6 billion in capital transfers through land zoning and rezoning for densification and CHF 27.7 billion in cost transfers in connection with external costs (Fig. A, left).

Broken down by **natural capital category**, CHF 129.9 billion is attributable to land for housing and other development, CHF 1.3 billion to other resources such as hydropower and agricultural land and CHF 27.7 billion to resources affected by environmental pollution or other harm such as water, air and landscape (Fig. A, right).

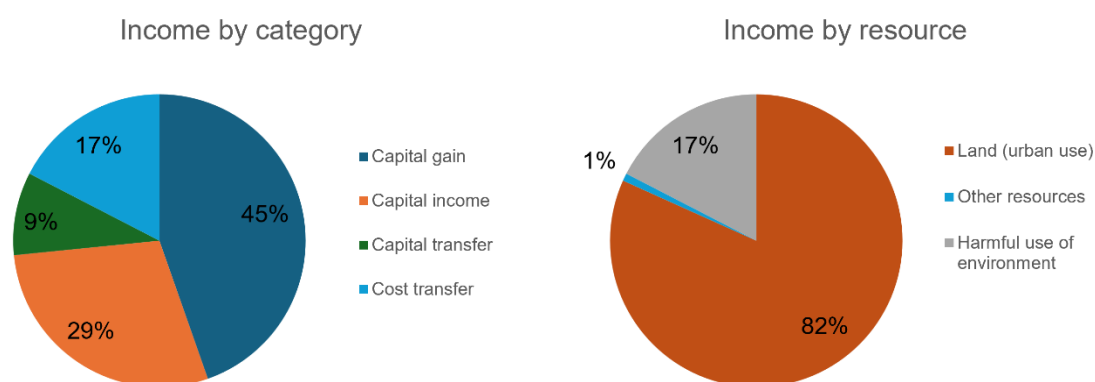


Fig. A. Income from natural capital by category of income and resources
(data 2016/21)

Of the **land yields**, CHF 70.9 billion is attributable to capital gains, CHF 44.4 billion to capital income and CHF 14.6 billion to capital transfers. Of the latter, CHF 6.5 billion is attributable to zoning, CHF 7.2 billion to upzoning (densification) and CHF 0.9 billion to transfers outside the development zone (Fig. B, left). The largest amount (CHF 9.5 billion) of the **cost transfers** is attributable to the nature and landscape category (Fig. B, right).

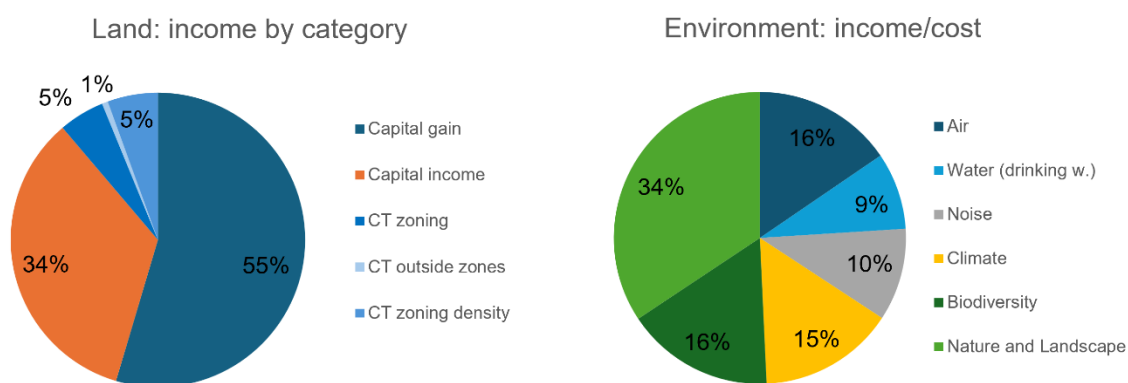


Fig. B. Income from land and income/cost from uncompensated impacts on the environment
(CT: capital transfer; data 2016/21)

By institutional sector, CHF 124.6 billion of the income is attributable to the private sector and CHF 34.4 billion to the state. The citizens (or the commons sector) recorded a loss of CHF 42.3 bn (Fig. C, left). The loss includes the CHF 14.6 billion in land capital transferred from the citizens to the private sector or the state and the CHF 27.7 billion in costs borne by the citizens that are not handled according to the polluter-pays principle (Fig. B, left). Of the income from land alone, CHF 75.7 billion is attributable to households, CHF 25.9 billion to corporations, CHF 1.2 billion to non-profit-institutions serving households and CHF 27.3 billion to the public sector. The transfer income is offset by transfer losses of CHF 14.6 billion on the part of the citizens.

The annual **development of the natural capital stock** of CHF 4,365 billion (at the end of 2021) was positive overall due to the sharp rise in land prices (CHF +52.5 billion). Broken down by institutional sector, private natural capital increased by CHF 67.6 billion and public natural capital by CHF 17.9 billion. As a result of capital transfers due to zoning and rezoning for densification and environmental damage to natural capital, the stock of natural resources in the commons sector which is shared by the citizens decreased by CHF 33.0 billion annually (Fig. C, right).

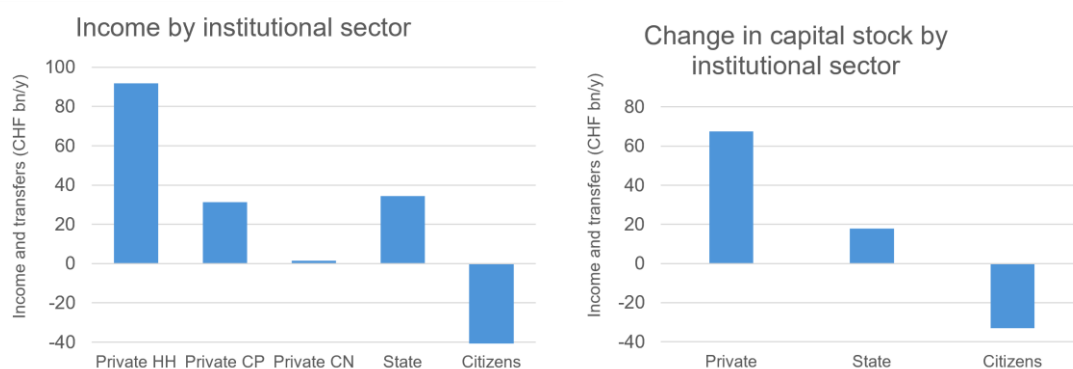


Fig. C. Income from natural capital and change in the capital stock by institutional sector (HH: households; CP/CN: for-profit/non-profit corporations. Data 2016/21)

The income from natural capital **per capita** is in the order of CHF 20,000 per inhabitant or CHF 30,000 per Swiss citizen. The yield **per square metre of development zone** is CHF 56 and the yield **per franc of land capital** is around 5.5 centimes.

The calculated figures are subject to **uncertainties**. If, for example, a rate of return on capital of 3% instead of 2% is assumed for land, the total income from land increases by 17% compared to the above figures. Or if price data from another provider is used in the calculation of capital gains, the capital gains from land increase by 32% (Table A).

Table A. Income from natural capital under various assumptions (CHF bn/year)

	Rate of return on land: 2%		Rate of return on land: 3%	
	Prices WP ^a	Prices FP	Prices WP	Prices FP
Land (building land)	129.9	171.4	152.1	193.5
Other resources and use of environment	29.1	29.0	29.0	29.0
Total	159.0	200.4	181.1	222.5

^a Basic model. WP: Wüest Partner; FP: Fahrländer Partner.

The calculated figures should therefore be understood as orders of magnitude that provide an initial overview of the income from Switzerland's natural capital. Nevertheless, they do allow some **conclusions** to be drawn.

The income and transfers of natural capital are very significant in terms of volume. Based on the estimate of CHF 159 billion, they correspond to around one fifth of economic output measured in terms of gross domestic product (GDP).

The resource incomes depend on the legal regulations, in particular spatial planning law and environmental law. In economic terms, these are largely regulatory rents. In principle, the rents can be reduced at any time via the regulations. This is relevant because income from land are also the main driver of property prices and housing costs.

The distribution of the income from natural capital across the institutional sectors – private, state and citizen – also depends on the legal regulations. With the current regulations, property rights to resources (land, environmental resources) are given to private individuals free of charge or below their value and capital gains generated by the economy as a whole are left to the landowners. In principle, the income could also be distributed differently.

Figures on the income on natural capital are therefore a relevant basis for policy decisions. Switzerland's natural capital deserves more attention in official statistics, in economic research, in politics and in the media and public.

Dank

Die Autoren danken Angelika Brändle (Wüest Partner) für Support zu den Bodenpreis-Daten, Werner Vontobel für wertvollen Austausch, Jean-David Gerber und Teilnehmenden an einem Workshop der Uni Bern für Hinweise zu rechtlichen Konzepten und der Paul Schiller Stiftung für ihren Beitrag an die Kosten der Studie. Für die Inhalte sind allein die Autoren verantwortlich.

1. Einleitung

Schweizerinnen und Schweizer lernen schon in der Primarschule: Die Schweiz ist ein ressourcenarmes Land. Tatsächlich weist die umfassendste internationale Statistik der natürlichen Ressourcen den Totalertrag der natürlichen Ressourcen in der Schweiz mit «0.0» aus.³ Bei genauerem Hinsehen zeigt sich allerdings: Eine der wertvollsten natürlichen Ressource, der Boden als Bauland, wird dort zusammen mit den Immobilien kurzerhand dem produzierten Kapital zugerechnet. Auch die Ressource Wasserkraft wird nicht berücksichtigt. Vom Landschafts-Kapital, für das die Schweiz seit dem 19. Jahrhundert in aller Welt berühmt ist, ganz zu schweigen. Einzelne Länder haben die Lücken in der Statistik erkannt. Beispielsweise erfasst Australien Bodenwerte und schlüsselt sie nach Nutzungen und Besitzverhältnissen auf.⁴

Kennzahlen zum Wert des Naturkapitals und insbesondere zum Wert und zur Verteilung der Erträge daraus sind eine wichtige Entscheidungsgrundlage. Denn wem die Erträge aus dem Naturkapital zufließen, ist nicht naturgegeben, sondern abhängig von rechtlichen Regelungen. Die Regelungen bestimmen beispielsweise, ob und wie Planungsgewinne der Raumplanung besteuert werden und was mit den Einnahmen gemacht wird. Sie bestimmen auch, was mit Umwelt-Lenkungsabgaben oder Einnahmen aus Konzessionen für die Nutzung der Wasserkraft geschieht. Der Kapitalwert des Naturkapitals, sowie Erträge und Transfers von Kapital und (Umwelt-)Kosten haben in den Jahrzehnten aufgrund steigender Bodenpreise und zunehmender Umweltbelastungen stark zugenommen. Die Frage, wie die Erträge des Naturkapitals geregelt werden, wird deshalb wichtiger.

In der Schweiz und ihren Kantonen bestimmen letztlich die Bürgerinnen und Bürger die Regeln. Sie bestimmen im Rahmen von Verfassung und Gesetzen, in welchem Ausmass das natürliche Kapital uns seine Erträge einzelnen Privatpersonen, dem Staat (den Steuerzahlern) oder allen Bürgerinnen und Bürgern zustehen. Je nach Regelung werden die Erträge sehr unterschiedlich an verschiedene Gruppen der Bevölkerung wie arm und reich, Eigenheimbesitzer und Mieter oder Vielflieger und Wenig-Flieger verteilt. Für die Bürger ist es deshalb relevant, um welche Mittel es geht und wie diese heute fließen. Aus dieser Sicht erhält das Thema auch in der Wirtschaftsforschung und in den Medien bisher erstaunlich wenig Beachtung.⁵ Fehlende Zahlen bedeuten fehlende Transparenz – darüber, wie die Politik mit dem Naturkapital umgeht und wie sie die Erträge verteilt.

Die vorliegende Erfassung des Naturkapitals soll Entscheidungsgrundlagen bereitstellen, indem sie folgende Fragen beantwortet:

- Wie hoch ist der Wert des auf Märkten gehandelten Naturkapitals der Schweiz?
- Welche Erträge generiert das Naturkapital und wie hoch sind diese?

³ Indikator “Total Natural Resources Rents (% of GDP)”, definiert als “total natural resources rents are the sum of oil rents, natural gas rents, coal rents (hard and soft), mineral rents, and forest rents.” Daten 2021. <https://data.worldbank.org> (Zugriff am 22.10.2024)

⁴ <https://www.abs.gov.au/statistics/environment/environmental-management/national-land-account-experimental-estimates/latest-release#land-value> (Zugriff am 22.10.2024)

⁵ Eine Ausnahme in den Medien ist Imboden und Vontobel (2023).

- In welchem Umfang werden Naturkapital und Erträge daraus im Rahmen von raumplanerischen und umweltpolitischen Regelungen zwischen den institutionellen Sektoren (Private, Staat und Bürger/Allgemeinheit) verschoben?
- Wie hoch sind die Erträge und Transfers pro Kopf der Bevölkerung und pro Quadratmeter Bauland und pro Franken Kapitalwert?

Das folgende Kapitel (2) erläutert den konzeptionellen Rahmen. Kapitel 3 erläutert die Berechnungsmethoden. Die Kapitel 4 bis 6 präsentieren die Ergebnisse (Tabelle 1). Ein kurzes abschliessendes Kapitel erläutert die Interpretation und Einordnung der Zahlen anhand von Beispielen.

Tabelle 1. Übersicht über die Resultate-Kapitel

Konzept (Kennzahl)		Ressource		
		Boden (Bauland)	Weitere Ressourcen	Total
Bestandsgrösse	Kapitalwert	Kap. 4.1	Kap. 5.4	Kap. 6.1
Flussgrössen	Ertrag aus Nutzung und Verpachtung (Kapitaleinkommen)	Kap. 4.2	Kap. 5.1	Kap. 6.1
	Wertgewinn durch allgemeine Entwicklung (Kapitalgewinn)	Kap. 4.3		
	Transfer durch Erweiterung von Eigentumsrechten (Kapitaltransfer)	Kap. 4.4		
	Transfer durch Verzicht auf Verursacherprinzip (Kostentransfer)		Kap. 5.2	
Aufschlüsselung nach Eigentümerkategorien		Kap. 4.5	Kap. 5.3	Kap. 6.2
Abgeleitete Kennzahlen				Kap. 6.3

2. Konzeption

2.1 Gegenstand und Abgrenzungen

Gegenstand dieses Berichts ist das **Naturkapital** der Schweiz und die **Erträge** daraus, soweit sie anhand von **Transaktionspreisen** bewertet werden können (Tabelle 2, blau hinterlegt).

Das **Naturkapital** (oder natürliche Kapital) der Schweiz umfasst den gesamten Bestand an natürlichen, nicht produzierten Ressourcen der Schweiz – Boden, Luft, Wasser und wildlebende Organismen. Im Gegensatz dazu umfasst das produzierte Kapital Hoch- und Tiefbauten sowie Ausrüstungsgüter wie Maschinen, Fahrzeuge, Betriebsausstattungen und andere Güter, die nicht fest mit Bauwerken verbunden sind.⁶ Weitere Kapitalkategorien sind das Humankapital, ein wirtschaftswissenschaftliches Konzept für das Leistungspotenzial von Personal in Unternehmen, und das Sozialkapital, ein soziologisches Konzept für das Vermögen, das aus gegenseitigem Vertrauen und Gemeinschaft in einer Gesellschaft entsteht.

Transaktionspreise sind die Preise, die für Güter und Dienstleistungen oder als Ausgleich für einen entstandenen Schaden bezahlt werden. Sie sind die Grundlage für die Bewertung von Kapitalbeständen und Güterströmen in Buchhaltungen. Transaktionspreise können Marktpreise sein, aber auch politisch-administrativ festgelegte Preise wie beispielsweise Abgaben für die Nutzung von öffentlicher Infrastruktur oder – im Bereich des Naturkapitals – Konzessionsgelder für Wasserkraftnutzung oder Abgaben auf schädlichen Emissionen. Auch Abgaben, die Schäden an Umweltgütern ausgleichen, wie beispielsweise CO₂-Lenkungsabgaben, werden hier als administrative Preise verstanden. Ebenso Preise, welche der Staat für die Vermeidung von Umweltschäden pro Einheit bezahlt. Beispiele sind Bezahlungen für Massnahmen zur Vermeidung von Ammoniak- und Pestizidemissionen in der Landwirtschaft oder Preise, die für die Rückzonung von Bauland bezahlt werden.

Tabelle 2. Kategorien von Kapital mit Beispielen

Kapitalform	Transaktionspreise verfügbar (z. B. Marktpreise)	Keine Transaktionspreise verfügbar (keine Transaktionen)
Naturkapital (natürliches Kapital)	-Bauland -Nutzbare Wasserkraft -Fischbestand in Gewässer -Umweltbelastungen, für die Preise (Abgaben) bezahlt werden	-See (öffentliches Gewässer) -ungenutzte Flächen im Gebirge
Produziertes Kapital	-Haus -Bahninfrastruktur -Maschine	-Denkmal (öffentliches)

⁶ In manchen konventionellen Statistiken – beispielsweise den Kapitalstatistiken der Weltbank – wird der Boden dem produzierten Kapital zugeschlagen. In der vorliegenden Statistik wird er sachgerecht zum Naturkapital gerechnet.

2.2 Kapitalwerte, Erträge und Transfers

Für die Erfassung des Naturkapitals und seiner jährlichen Erträge sowie von Verschiebungen von Naturkapital und Erträgen werden **fünf grundlegende Konzepte** verwendet.

Der **Marktwert** oder **Kapitalwert** ist der Wert des Bestandes an Naturkapital, bewertet zu Marktpreisen (oder marktähnlichen Preisen, siehe Kap. 2.1). Naturkapital als **Bestandsgrösse** erfasst den Umfang eines Kapitalbestands zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Die weiteren Konzepte sind **Flussgrössen**, die Kapitalströme über eine bestimmte Zeitperiode messen, beispielsweise über ein Jahr. Sie werden anhand von **vier Konzepten** erfasst.⁷

Das **Kapitaleinkommen** (oder Ressourcenrente) ist der Ertrag aus der Nutzung einer natürlichen Ressource abzüglich allfälliger Gewinnungs- oder Herstellungskosten. Solche Kosten entstehen beispielsweise bei der Gewinnung von Elektrizität aus Wasserkraft. Die Ressourcenrente ergibt sich hier aus dem Erlös der verkauften Elektrizität abzüglich der Herstellungskosten. Demgegenüber hat die natürliche Ressource «Bauland» keine Gewinnungskosten. Die Ressourcenrente entspricht direkt dem (Zins-)Ertrag aus der Verpachtung des Bodens.

Der **Kapitalgewinn** wird hier definiert als der Wertgewinn von Naturkapital, der auf die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung zurückzuführen ist oder auf staatliche Regulierungen, die aber nicht die Eigentumsrechte an der betreffenden Ressource tangieren. Die wirtschaftliche Entwicklung umfasst dabei demographische, technologische, wirtschaftliche und weitere Faktoren. Die Regulierung kann den Wert von Ressourcen beispielsweise durch Verknappung des Angebots beeinflussen, beispielsweise durch die Begrenzung des Angebots an Bauzonen.

Der Begriff **Kapitaltransfer** wird hier verwendet für Wertgewinne und Verschiebungen von Vermögenswerten, die auf Erweiterung und Übertragung von Eigentumsrechten zurückzuführen sind. Beispiele sind Wertgewinne von Boden durch die Umzonung von der Landwirtschaftszone in die Bauzone oder durch Gesetze und Erlasse, die höhere Ausnützungsziffern oder Bauhöhen ermöglichen.

Mit **Kostentransfer** werden Verschiebungen von Kosten bezeichnet, die durch ungedeckte Kosten zulasten der Allgemeinheit entstehen (Abweichungen vom Verursacherprinzip in seiner strengen Auslegung, nach der die Verursacher nicht nur die vollen Kosten zu tragen haben, sondern – im Fall von Regelungen mit Abgaben oder Kontingenten – die Betroffenen zudem mit den Abgaben entschädigt werden. Kostentransfers können aus Sicht der Verursacher auch als Erträge aufgefasst werden, die durch Einsparung von Kosten im Rahmen einer umweltschädigenden Nutzung von Naturkapital entstehen. Allgemein sind Transfers für die Empfänger auch Erträge. Für die gebende Seite von Transfers sind diese hingegen als Kosten oder Verluste zu verbuchen.

Tabelle 3 fasst die Beschreibungen der Konzepte zusammen.

⁷ Vgl. Schläpfer (2024a).

Tabelle 3. Übersicht über Konzepte

Art des Konzepts	Bezeichnung	Beschreibung
Bestandsgrösse	Kapitalwert	Wert eines Bestandes an Ressourcen oder Naturkapital, bewertet zu Transaktionspreisen
Flussgrösse	Kapitaleinkommen	Ertrag aus der Nutzung von Naturkapital, abzüglich all-fälliger Gewinnungs- oder Herstellungskosten
	Kapitalgewinn	Wertgewinn von Naturkapital, der durch die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung und staatliche Regulierung entsteht
	Kapitaltransfer	Transfer von Vermögenswerten durch Übertragung von Eigentumsrechten
	Kostentransfer	Transfer von Kosten durch den Verzicht auf die über das Verursacherprinzip im Zusammenhang mit der Nutzung von Naturkapital

Die Konzepte werden im nachstehenden Kasten formal definiert. Die konkrete Berechnung wird im folgenden Kapitel erläutert.

Definition der Konzepte

1. Kapitalwert

Menge mal Preis pro Einheit:

$$K_t = \sum_{i=0}^n M_{it} P_{it}$$

K_t = Kapitalwert total (alle Flächen) im Jahr t

M_{it} = Menge (Fläche) in Zone/Nutzung i im Jahr t

P_{it} = Preis in Zone/Nutzung i im Jahr t

2. Kapitaleinkommen

Kapitalwert mal Kapitalrendite:

$$R_t = K_t r_t$$

R_t = Ertrag im Jahr t

K_t = Kapitalwert im Jahr t

r_t = Zins (Kapitalrendite bzw. Ertragsrate Eigennutzung) im Jahr t

3. Kapitalgewinn (hier definiert für die Ressource Boden/Bauland)

Kapitalwert mal Preisänderung:

$$G_t = K_t g_t$$

G_t = Wertgewinn im Jahr t

K_t = Kapitalwert im Jahr t

r_t = Preissteigerung im Jahr t (z.B. gemäss einem Preisindex)

4. Kapitaltransfer (hier definiert für die Ressource Boden/Bauland)

4a. Transfer durch Verdichtung

Kapitalwert multipliziert mit (relativer) Veränderung der Dichte, gemessen an Bruttogeschossfläche pro Baulandfläche:

$$V_t = M_{t-1} P_{t-1} \left(\frac{BGF_t}{M_t} - \frac{BGF_{t-1}}{M_{t-1}} \right) / \frac{BGF_{t-1}}{M_{t-1}}$$

V_t = Transfer durch Verdichtung im Jahr t

BGF_t = Bruttogeschossfläche im Jahr t

M_t = Baulandfläche im Jahr t

P_t = Preis im Jahr t

4b. Transfer durch Umzonung / Baubewilligung ausserhalb Bauzone

i) innerhalb Bauzone: Menge mal Preisänderung durch Umzonung:

$$U_{jt} = (M_{jt} - M_{jt-1})(P_{jt\text{ BZ}} - P_{jt\text{ NBZ}})$$

U_{jt} = Transfer durch Umzonung in der Region j im Jahr t

$P_{jt\text{ BZ}}$ = Preis Bauland in der Region j im Jahr t

$P_{jt\text{ NBZ}}$ = Preis Nichtbauzone (Landwirtschaftsland) in der Region j im Jahr t

ii) ausserhalb Bauzone (Baubewilligung): Menge mal Preisänderung durch Baubewilligung:

$$B_{jt} = (M_{jt} - M_{jt-1})(P_{jt\text{ BZ}} - P_{jt\text{ NBZ}})$$

B_{jt} = Transfer durch Baubewilligung ausserhalb der Bauzone in der Region j im Jahr t

5. Kostentransfer

Menge der Einwirkungen zulasten von Dritten mal Höhe der externen Kosten pro Einheit der Einwirkung:

$$EK_{kt} = \sum_{k=0}^n M_{kt} K_{kt}$$

EK_{kt} : Transfer total (über alle Kategorien von externen Kosten) im Jahr t

M_{kt} = Menge der physischen Einwirkung k im Jahr t

K_{kt} = externe Kosten pro Einheit der Einwirkung k im Jahr t

2.3 Erfassung von Erträgen und Transfers

Erträge und Transfers von natürlichem Kapital können in unterschiedlichen Sichtweisen erfasst werden. Die eine ist die Sicht der Bürgerinnen und Bürger als **Verfassungsgeber**. Als oberste Instanz im Staat bestimmen sie die Rechtsordnung und damit auch die Eigentumsordnung und die Eigentumsrechte über das Naturkapital. In dieser Sicht gehört das Naturkapital allen Bürgerinnen und Bürgern gemeinsam. Aus der Sicht **Wirtschaftssubjekte** wird demgegenüber von den aktuellen Eigentumsrechten ausgegangen.

Die Sichtweise ist relevant für die Erfassung der Erträge des Naturkapitals. Aus Sicht der Wirtschaftssubjekte hingegen hat das Naturkapital **Finanzierungskosten**. Bei der Berechnung von Erträgen aus privatem Naturkapital sind die Kapitalkosten (Finanzierungskosten) in Abzug

zu bringen. Aus Sicht des Eigentümers eines Mehrfamilienhauses berechnet sich der ökonomische Ertrag des Naturkapitals als (Miet-)Ertrag aus dem Boden (ohne das Gebäude), abzüglich der Finanzierungskosten des Kapitals, das der Eigentümer im Boden gebundenen hat. Aus der Sicht der Bürger (oder der Volkswirtschaft) hingegen hat der Boden **keine Finanzierungskosten**. Für die Bewertung der Erträge und Transfers von Naturkapitals wird hier die Sichtweise der Bürger als Verfassungsgeber eingenommen (Tabelle 4).

Tabelle 4. Sichtweisen in der Bewertung von Naturkapital

	Sicht Bürger als Verfassungsgeber	Sicht Wirtschaftssubjekte
Wer verfügt über das Naturkapital?	alle Bürgerinnen und Bürger	aktuelle rechtliche Eigentümer
Finanzierungskosten von Naturkapital	keine Finanzierungskosten	Finanzierungskosten (basierend auf aktuellen Kapitalzinsen)

2.4 Ressourcenregelungen und institutionelle Sektoren

Ressourcenregelungen (oder Ressourcenregimes) umfassen Ressourcen, Nutzer und Rechte oder Regeln der Nutzung. Die konkreten Nutzungs- und Verfügungsrechte über Ressourcen ergeben sich in der Schweiz aus privatrechtlichen Eigentumsrechten und öffentlich-rechtlichen Beschränkungen dieser Rechte.⁸ Diese Rechte können über mehrere Parteien verteilt sein. So ist beispielsweise eine private Eigentümerin einer Waldparzelle berechtigt, das Stammholzes zu nutzen, und alle haben die Berechtigung, die Waldparzelle zu betreten und Beeren und Pilzen zu sammeln.⁹ In der Institutionenökonomie wird für diese Nutzungs- und Verfügungsrechte der Begriff *Property rights* verwendet.¹⁰ Mit **Eigentumsrechten** werden im Folgenden Nutzungs- und Verfügungsrechte im Sinn von *Property rights* bezeichnet. Eigentumsrechte können sich damit auch auf gemeinsam genutzte natürliche Ressourcen wie Fischbestände oder Umweltmedien beziehen.

Für die Analyse der Erträge der Ressourcen ist es hilfreich, drei **Eigentümerkategorien** zu unterscheiden. Die ersten zwei Kategorien sind die **Privaten**, die natürliche oder juristische Personen sein können, und die **öffentliche Hand** oder der **Staat** als Eigentümer von Ressourcen. Diese zwei Eigentümerkategorien entsprechen auch **institutionellen Sektoren**, die in offiziellen Statistiken wie der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung verwendet werden.

Die dritte Eigentümerkategorie sind die **Bürger**. Diese zusätzliche Kategorie wird im Zusammenhang mit natürlichen Ressourcen aus zwei Gründen benötigt. Erstens sind sie die Eigentümer der natürlichen Ressourcen, für die bisher keine Eigentumsrechte festgelegt wurden. Zweitens wird die Kategorie benötigt für Regelungen, bei denen natürliche Ressourcen ausdrücklich als gemeinsames Eigentum der Bürger festgelegt werden. Insofern als die Bürger ohnehin als

⁸ S. z. B. Gerber und Narath (2013), Gerber et al. (2020).

⁹ Dieser Sachverhalt wird oft mit der Metapher des «Bündels von Rechten» veranschaulicht, wobei die einzelnen Rechte unterschiedlichen Nutzern oder Anspruchsgruppen zugewiesen werden.

¹⁰ *Property rights* werden dort sehr allgemein definiert: als “the capacity to call upon the collective to stand behind one’s claim to a benefit stream” (Bromley 1978, 1991).

Souverän und Verfassungsgeber über die Eigentumsrechte entscheiden (s. Kap. 2.3), sind solche Regelungen durchaus denkbar.

Der Unterschied zwischen staatlichem Eigentum und Eigentum der Bürger zeigt sich in der **Verwendung der Erträge**. Auf Erträge aus gemeinsamem Eigentum der Bürger haben alle Bürger (oder allenfalls die ganze Bevölkerung) grundsätzlich den gleichen Anspruch. Beispielsweise können gemeinsamen Ressourcen von einem Fonds verwaltet werden, der Erträge an die Bürger ausschüttet. Hingegen fliessen Erträge aus staatlichem Eigentum in aller Regel in den Staatshaushalt und ersetzen andere staatliche Einnahmequellen. Die Erträge fliessen also gemäss den individuellen Beiträgen an diese anderen Einnahmequellen des Staates.¹¹

Entsprechend den drei Eigentümerkategorien werden drei **institutionelle Sektoren** unterschieden: Private, Staat und Bürger (Tabelle 5). Privates Eigentum an Boden wird auch weiter aufgeschlüsselt nach den Eigentümerkategorien (und institutionellen Sektoren) natürliche Personen (private Haushalte), private Gesellschaften (gewinnorientiert) und private Gesellschaften (nicht gewinnorientiert).

Tabelle 5. Eigentümerkategorien oder institutionelle Sektoren

	Private	Staat	Bürger
Inhaber der Eigentumsrechte	natürliche und juristische Personen Unterkategorien: -natürliche Personen -private Gesellschaften (gewinnorientiert) -private Gesellschaften (nicht gewinnorientiert)	Bund, Kantone, Gemeinden	Bürger (oder ganze Bevölkerung, Allgemeinheit) als kollektive Eigentümer von natürlichen Ressourcen
Beschreibung der Regelung	Eigentumsrechte wurden an Private abgegeben, Erträgen gehen an diese	Eigentumsrechte sind bei beim Staat/der öffentlichen Hand (Bund, Kanton, Gemeinden), Verwendung der Erträge unterschiedlich	Eigentumsrechte sind bei allen Bürgern gemeinsam, Bürger haben grundsätzlich gleichen Anspruch auf Erträge
Beispiele	-Boden als Bauland	-Boden als Bauland -Wasserkraft, Fischbestände -Nutzung der Atmosphäre für Emissionen Schwerverkehr (gegen Gebühr, Einnahmen fliessen in Staatshaushalt)	-Waldbeeren und Pilze -Nutzung der Atmosphäre für Emission von VOC (gegen Gebühr, Verteilung an Bevölkerung)

¹¹ S. Schläpfer & Vatn (2023).

2.5 Regelungen von Umweltschäden

Ein besonderer Fall von Ressourcenregelungen sind die Regelungen von Umweltschäden. Über die öffentlich-rechtliche Regulierung von umweltschädlichen wirtschaftlichen Aktivitäten werden privatrechtliche Eigentumsrechte eingeschränkt. Verbleibende wirtschaftliche Aktivitäten mit ungedeckten Kosten zulasten der Allgemeinheit implizieren Überrasungen oder **Transfers** von Einkommen bzw. Kosten zwischen Verursachern und Geschädigten.

Die Tabelle 6 zeigt drei grundlegende **Möglichkeiten der Regelung** und ihre rechtliche und wirtschaftliche Interpretation. Je nach rechtlicher Regelung fließen solche Transfers von der Allgemeinheit an die Verursacher (erste Zeile) oder von der Allgemeinheit an den Staat. Bei einer Regelung nach dem Verursacherprinzip gibt es keine Transfers (letzte Zeile)

Tabelle 6. Eigentumsrechtliche Interpretation von Umwelt-Regelungen

Regulierung	Wer hat Eigentumsrecht	Transfer
Unregulierter Umweltschaden	Verursacher	Allgemeinheit → Verursacher
Umweltschaden umfassend internalisiert, Abgaben fließen an Staat	Staat	Allgemeinheit → Staat
Umweltschaden umfassend internalisiert, Abgaben fließen an Allgemeinheit (Bürger, Bevölkerung)	Allgemeinheit (Bürger, Bevölkerung)	Kein Transfer (Verursacherprinzip)

2.6 Übersicht über die untersuchten Kennzahlen

Die Abbildung 1 bringt die verwendeten Konzepte zueinander in Beziehung. Die **vertikale** Dimension stellt dar, wie aus physischen Beständen an **natürlichen Ressourcen** durch die politische Festlegung von Eigentumsrechten handelbares **Naturkapital** entsteht (grüne Pfeile). Das Naturkapital generiert **Erträge** durch Nutzung oder Verpachtung und durch Wertgewinne aufgrund einer zunehmenden wirtschaftlichen Nachfrage (blaue Pfeile).

Die **horizontale** Dimension unterscheidet die drei Eigentümerkategorien oder institutionellen Sektoren – **Private, Bürger** und **Staat**. Durch politische Regelungen und Entscheidungen und werden Teile des Naturkapitals und seiner Erträge zwischen Eigentümerkategorien transferiert (**Transfer**; rote Pfeile). Durch die **Änderung von Eigentumsrechten** werden Vermögenswerte zwischen Eigentümerkategorien transferiert. Bei **fehlendem Verursacherprinzip** werden Erträge zwischen Eigentümerkategorien verschoben.

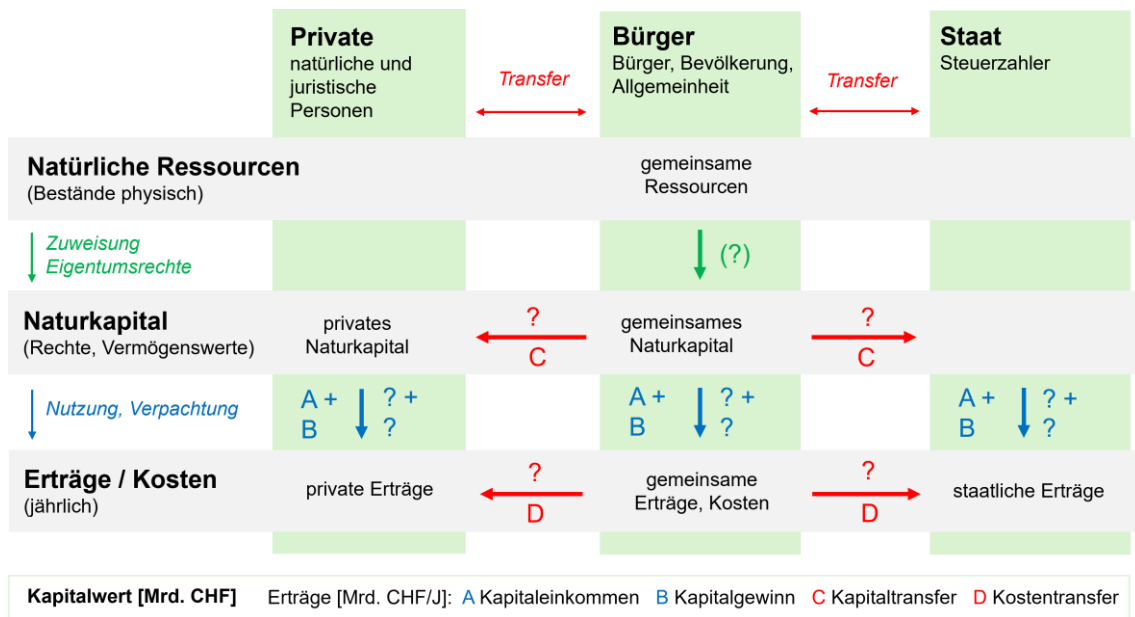


Abbildung 1. Übersicht über die untersuchten Kapitalbestände, Erträge und Transfers

2.7 Kategorien von Ressourcen

Kriterien für die **Berücksichtigung von Ressourcen** und Nutzungen sind – neben der Verfügbarkeit von Transaktionspreisen (s. Kap. 2.1) – vorhandene **Mengeninformation** sowie **Relevanz** basierend auf Marktwerten.

Der Bericht beziffert den Wert des Naturkapitals und seiner Erträge für verschiedene **Kategorien von Naturkapital**. Tabelle 7 zeigt die untersuchten Konzepte nach Ressourcen.

Tabelle 7. Untersuchte Ressourcen und Konzepte

Ressource	Erfasste Konzepte				
	Kapitalwert	Kapitaleinkommen	Kapitalgewinn	Kapitaltransfer	Kostentransfer
Bauland	x	x	x	x	
Landwirtschaftsland, Wald, Wasserkraft, Funkwellen, Jagd und Fischerei (Regalien)	x ^a	x			
Luft, Wasser, Lärm, Klima, Biodiversität, Natur und Landschaft	x ^a				x

^a Ableitung aus Erträgen

Weitere Ressourcen wie Abbau von Kies und Gestein wurden als weniger relevant eingestuft und nicht berücksichtigt.

2.8 Räumliche und zeitliche Abgrenzungen

Die **räumliche Aggregationsebene** ist die Schweiz. Es werden keine kantonalen oder anderen Differenzierungen gemacht.

Der **Zeitraum der Statistik** umfasst bei Bestandsgrössen die Jahre 2016 und 2021. Bei Flussgrössen werden Werte pro Jahr für den Zeitraum zwischen 2016 und 2021 oder – bei den Kostentransfers – Werte für das Jahr 2021 berechnet.

2.9 Datenquellen

In erster Linie werden offizielle Datenquellen verwendet. Wo keine solchen verfügbar sind, werden private Daten genutzt und – wo auch solche fehlen – Annahmen getroffen (Tabelle 8).

Tabelle 8. Verwendete Datenquellen

Variable oder Parameter	offizielle Statistiken	Private Datensätze	Weitere Quellen ^a	Eigene Annahmen
Mengen	x		x	x
Preise		x	x	x
Aufschlüsselung nach Eigentümerkategorien	x		x	x

^a frei verfügbare Quellen.

3. Methoden

3.1 Boden (Bauland)

3.1.1 Modellstruktur

Für die Berechnungen im Bereich Boden (Bauland) wurden Zahlen zu Flächen und Flächenveränderungen aus offiziellen Statistiken mit Daten zu Bodenpreisen der Immobilien-Beratungsunternehmen *Wüest Partner* und *Fahrländer Partner* verknüpft. Abbildung 2 gibt eine Übersicht über die Struktur der Berechnungen mit den verwendeten Datensätzen (blau) und Annahmen (grün) und den berechneten Kennzahlen (rot).

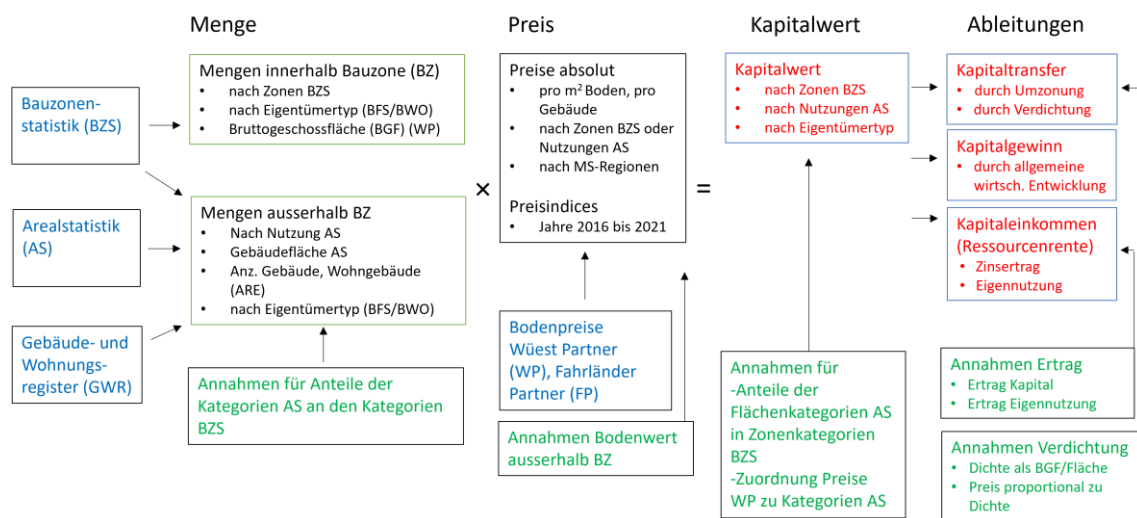


Abbildung 2. Boden (Bauland): Modellstruktur

3.1.2 Kapitalwert

Grundlagen

Tabelle 9 zeigt die verwendeten Grundlagen für die Berechnung des Kapitalwerts (Marktwert) des Bodens innerhalb und ausserhalb der Bauzonen.

Tabelle 9. Grundlagen für die Bewertung des Bodens

Bereich	Innerhalb Bauzone	Ausserhalb Bauzone
Mengen	-8 Kategorien basierend auf Arealstatistik (AS) -7 Kategorien Bauzonenstatistik (BZS) -Zuordnung der Kategorien BZS zu Kategorien AS (basierend auf Geodaten)	-Anzahl Gebäude mit Wohnnutzung -Anzahl Wohnungen -Flächenkategorien basierend auf AS -Variantenrechnung: Flächen der Wohngebäude ^a
Preise	-Preise für 7 Kategorien von Siedlungsflächen (Wüest Partner und Annahmen)	-Preis pro Wohnung -Preise nach Flächenkategorien (Annahmen s. Tabelle 14)

^a Variantenrechnung: Preis pro Fläche Wohngebäude (nicht im vorliegenden Bericht dargestellt).

Flächen und Preise innerhalb der Bauzone

Die Bewertung des Bodens innerhalb der Bauzone umfasst die folgenden Schritte (Abbildung 3):

- Mit Bodenpreisen von Wüest Partner (WP) für 4 Gebäudekategorien sowie Preisannahmen für 3 weitere Kategorien wurden die (8) Flächenkategorien der Arealstatistik (AS) bewertet.
- Mit Preisen für die Flächenkategorien der AS wurden die überbauten Zonen der Bauzonenstatistik (BZS) bewertet. Basis für die Umlegung der AS- auf die BZS-Kategorien sind die Flächenanteile der AS-Kategorien in den BZS-Kategorien (basierend auf Geodaten, Tabelle 10).
- Mit den Preisen der BZS-Zonen wurden die noch nicht überbauten Flächen der AS bewertet. Basis dafür sind die Flächenanteile der BZS-Kategorien an den noch nicht überbauten Flächen.

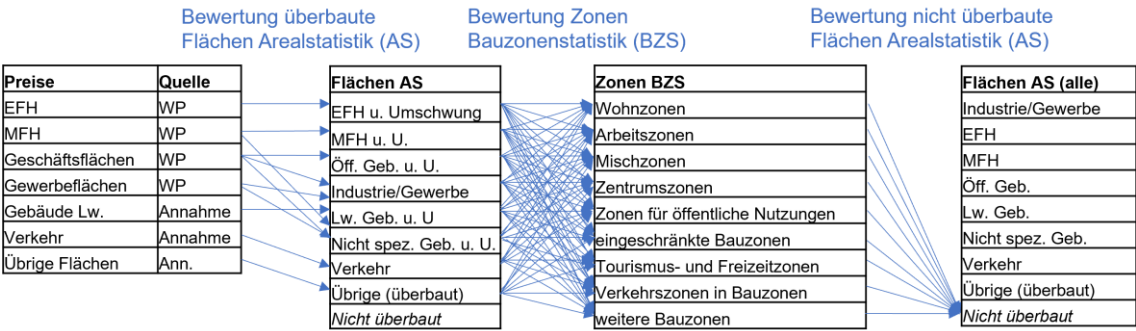


Abbildung 3. Bewertung der Flächen innerhalb der Bauzone: Vorgehen

Für das Preisgerüst wurden Bodenpreise von Wüest Partner (2024) herangezogen. Wüest Partner berechnet regelmässig Bodenpreise für 106 Regionen¹². Quadratmeterpreise für unbebautes,

¹² MS-Regionen (MS=mobilité spatiale) sind wissenschaftliche und regionalökonomische Zwecke verwendete Mikroregionen. Die aktuelle Version wurde im Jahr 2005 veröffentlicht und basiert auf der Volkszählung von 2000 (BFS 2005). Die MS-Regionen wurden auch vom BFS verwendet, sie werden aber seit 2019 von den Arbeitsmarktreionen ersetzt.

erschlossenes Bauland werden von Wüest Partner basierend auf der 'Residualmethode' geschätzt. Die Bodenpreise werden dabei als Differenz von Transaktionspreisen von Immobilien-Objekten und dem Wert der Bauten berechnet (Wüest Partner, pers. Mitteilung). Es werden für vier Nutzungskategorien (Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Geschäftsflächen und Gewerbeflächen) Preise für drei Perzentile berechnet (10% = preisgünstiges Objekt, 50% = Medianobjekt, 90% = teures Objekt).

Aus den regionalen Daten von Wüest Partner wurden gewichtete Mittelwerte auf nationaler Ebene berechnet. Die Gewichtung wurde anhand der Flächenanteile der AS vorgenommen, die auf das Wohnareal von Einfamilienhäusern sowie Reihen- und Terrassenhäusern (AS-Kat. 3-6), das Wohnareal von Mehrfamilienhäusern (AS-Kat. 7-8) und Industrie- und Gewerbeareale (AS-Kat. 1-2) entfallen. Für die Berechnung wurde in einem ersten Schritt jeder Gemeinde innerhalb einer MS-Region das Preisgerüst dieser MS-Region zugewiesen. Anschliessend wurde das Preisgerüst auf Gemeindeebene den Flächenanteilen der AS-Kategorien zugeordnet. Die Preise für Einfamilienhäuser wurden mit dem Flächenanteil der AS-Kategorien 3-6, die Preise für Mehrfamilienhäuser mit dem Flächenanteil der AS-Kategorien 7-8 und die Preise für Geschäfts- und Gewerbeflächen mit dem Flächenanteil der AS-Kategorien 1-2 gewichtet.

Aus den Perzentil-Werten für die Objektklassen wurde Mittelwerte berechnet. Dafür wurde angenommen, dass die logarithmierten Preise einer Normalverteilung folgen. Die gewichteten Werte auf nationaler Ebene sind in Tabelle 10 und Tabelle 11 dargestellt.

Für den Bodenpreis der weiteren Siedlungsflächen «Landwirtschaftliche Gebäude und Umschwung», «Verkehrsflächen» und «übrige Siedlungsflächen» wurden Annahmen getroffen.

Tabelle 10. Bodenpreise (CHF/m²) nach Nutzungskategorien 2021

Bodenpreise 2021	10%	50% (Median)	90%	Mittelwert	Bemerkungen
EFH	685.3	1'117.8	1'727.7	1'156.4	
MFH (Mietw.)	1'136.1	1'993.5	3'168.4	2'049.4	
Geschäftsflächen	486.1	1'250.3	2'714.9	1'435.4	Nutzungsmix: 20% Verkaufsfläche, 80% Bürofläche
Gewerbeflächen	176.4	417.5	979.2	518.6	Handwerkliche Kleinbetriebe bis Industrieflächen

Anmerkungen: Quadratmeterpreise in CHF für unbebautes, erschlossenes Bauland. Objektklassen: 10% = preisgünstiges Objekt, 50% = Medianobjekt, 90% = teures Objekt. Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf Wüest Partner und AS. Datenstand Wüest Partner: 2. Halbjahr 2021, Datenstand Arealstatistik: 2013/2018.

Tabelle 11. Bodenpreise (CHF/m²) nach Nutzungskategorien 2016

Bodenpreise 2021	10%	50% (Median)	90%	Mittelwert	Bemerkungen
EFH	605.9	958.6	1'440.5	983.6	
MFH (Mietw.)	969.9	1'631.3	2'676.8	1'736.8	
Geschäftsflächen	363.4	982.1	2'168.5	1'129.5	Nutzungsmix: 20% Verkaufsfläche, 80% Bürofläche
Gewerbeflächen	156.6	349.4	848.4	451.7	Handwerkliche Kleinbetriebe bis Industrieflächen

Anmerkungen: Quadratmeterpreise in CHF für unbebautes, erschlossenes Bauland. Objektklassen: 10% = preisgünstiges Objekt, 50% = Medianobjekt, 90% = teures Objekt. Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf Wüest Partner und AS. Datenstand Wüest Partner: 2. Halbjahr 2016, Datenstand Arealstatistik: 2013/2018.

Tabelle 12 zeigt die Bewertung der Flächenkategorien der Arealstatistik anhand der Preise von Wüest Partner sowie ergänzenden Annahmen.

Tabelle 12. Bewertung der Flächenkategorien innerhalb der Bauzone

Flächenkategorie AS	Annahmen	Verwendete Preise ^a	Preis (CHF/m ²) 2021		Preis (CHF/m ²) ^a 2016	
Industrie- und Gewerbeareal	10% Verkauf	Geschäftsflächen	1'435.4	610.3	1'129.5	519.5
	90% Industrie/Gewerbe	Gewerbeflächen	518.6		451.7	
EFH (inkl. ZFH, Reihen- und Terrassen) und Umschwung		EFH		1'156.4		983.6
MFH und Umschwung	17% EGW	MFH	2'049.4	2'049.4	1'736.8	1'736.8
	83% MWG	MF	2'049.4		1'736.8	
Öffentliche Gebäude und Umschwung		Geschäftsflächen		1'435.4		1'129.5
Landwirtschaftliche Gebäude und Umschwung		Annahme		1'000		849.2 ^a
Nicht spezifizierte Gebäude und Umschwung	25% Industrie/Gewerbe	Gewerbeflächen	518.6	1'359.7	451.7	1'111.9
	25% Verkauf	Geschäftsflächen	1'435.4		1'129.5	
	25% Büro	Geschäftsflächen	1'435.4		1'129.5	
	25% MFH/Wohnen	MFH	2'049.4		1'736.8	
Verkehrsflächen		Annahme		1'000		849.2 ^a
Übrige Nutzungen/Flächen		Annahme		500		424.6 ^a

^a Preisannahmen für 2016 abgeleitet aus Annahmen für 2021 und Preisentwicklungen Wüest Partner (s. Tabelle 16).

Im zweiten Schritt wurden die Preise der Flächenkategorien der Arealstatistik (AS) anteilmässig auf die überbauten Flächen der Bauzonenstatistik umgelegt. Die Tabelle 13 zeigt die jeweiligen Flächenanteile der AS-Kategorien in den Bauzonen-Kategorien.

Tabelle 13. Flächenanteile der Kategorien der Arealstatistik an den Bauzonen

	Wohnzonen	Arbeitszonen	Mischzonen	Zentrumszonen	Zonen für öffentliche Nutzungen	eingeschränkte Bauzonen	Tourismus- und Freizeitzonen	Verkehrszonen innerhalb der Bauzonen	weitere Bauzonen	Total in BZ	Total ausserhalb BZ
2021											
Industrie/Gewerbe	1%	70%	13%	4%	2%	2%	1%	2%	9%	12%	0%
EFH	60%	1%	22%	32%	1%	10%	6%	4%	6%	35%	0%
MFH	22%	1%	25%	18%	1%	4%	2%	1%	3%	16%	0%
Öff. Geb.	1%	1%	3%	3%	34%	3%	3%	0%	14%	5%	0%
Lw. Geb.	1%	1%	5%	12%	1%	2%	1%	0%	13%	3%	1%
Nicht spez. Geb.	3%	2%	12%	17%	2%	3%	12%	1%	4%	5%	0%
Verkehr	7%	12%	13%	9%	13%	12%	11%	90%	14%	12%	3%
Übrige Nutzungen/Flächen	5%	11%	7%	5%	47%	64%	62%	2%	37%	13%	95%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2016											
Industrie/Gewerbe	1%	70%	13%	4%	2%	2%	1%	2%	10%	12%	0%
EFH	60%	2%	22%	32%	1%	11%	6%	3%	7%	35%	0%
MFH	22%	1%	25%	18%	1%	4%	2%	1%	3%	16%	0%
Öff. Geb.	1%	1%	3%	3%	34%	3%	3%	1%	14%	5%	0%
Lw. Geb.	1%	1%	5%	12%	1%	2%	2%	0%	17%	3%	1%
Nicht spez. Geb.	3%	2%	12%	17%	2%	3%	10%	1%	5%	5%	0%
Verkehr	7%	12%	13%	9%	13%	12%	10%	90%	14%	11%	3%
Übrige Nutzungen/Flächen	6%	11%	7%	5%	46%	63%	66%	3%	31%	13%	95%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Anmerkungen: Berechnungen basierend auf AS, BZS (Geodaten); Datenstand AS: 2013/18, BZS: 2022. Anteile «unüberbaut» in BZS basierend auf Annahme 2 (ARE 2022).

Im dritten Schritt wurden die noch nicht überbauten Bauzonen bewertet. Der Preis dieser Flächen wurde als gewichteter Mittelwert übrigen BZS-Kategorien berechnet (Gewichtung nach den Flächenanteilen der Bauzonen-Kategorien in den nicht überbauten Flächen gemäss Bauzonenstatistik).

Flächen und Preise ausserhalb der Bauzone

Der Wert der Grundstücke von Bauten ausserhalb der Bauzonen ist nicht direkt abhängig von der Fläche, sondern von der Grösse der Gebäude und den zulässigen Nutzungen. Die Anzahl der Gebäude und die Anzahl Wohnungen wurden der Publikation «Monitoring Bauen ausserhalb der Bauzonen» des ARE (2023b) entnommen, die sich ihrerseits auf die Zahlen des Gebäude- und Wohnungsregisters und der Bauzonenstatistik bezieht. Für den Wert der Grundstücke wurde ein Einheitspreis pro Gebäude bzw. Wohnung angenommen. Für Verkehrsflächen wurde

ein Preis von CHF 100 pro Quadratmeter angenommen. Die Annahmen für die Bodenpreise ausserhalb der BZ sind in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14. Bewertung der Flächen ausserhalb der Bauzone

Bauten und Flächenkategorien AS	Annahmen	Preis 2021 (CHF)	Preis 2016 ^a (CHF)
Gebäude mit Wohnnutzung	Annahme	500'000/Wohnung	424'244/Objekt
Gebäude ohne Wohnnutzung	Annahme	100'000/Objekt	84'970/Objekt
Verkehrsflächen	Annahme	100/m ²	84.97/m ²

^a Preisannahmen für 2016 abgeleitet aus Annahmen für 2021 und Preisentwicklungen Wüest Partner (s. Tabelle 16).

In Variantenrechnungen wurden die Grundstücke zudem anhand der Flächen bewertet, jeweils basierend auf Gebäudeflächen sowie auf Gebäudeflächen inklusive Gebäudeumschwung gemäss Arealstatistik.¹³

3.1.3 Kapitaleinkommen

Der Ertrag (Ressourcenrente) des Bodens wurde für Eigentumswohnungen (überbaute Flächen innerhalb der Bauzone der AS-Kategorien 3-6 und Anteil überbaute Flächen innerhalb Bauzone der AS-Kategorien 7-8¹⁴), Mietwohnungen (Anteil¹⁵ überbaute Flächen innerhalb der Bauzone der AS-Kategorien 7-8) und Geschäftsliegenschaften (AS-Kategorie Industrie/Gewerbe) berechnet. Für die übrigen Flächen innerhalb der Bauzonen (öffentliche Gebäude, landwirtschaftliche Gebäude, nicht spezifizierte Gebäude und Verkehrsflächen) wurden ebenfalls Annahmen für den Ertrag aus der Nutzung getroffen. Für nicht überbautes Bauland wurde ein Ertrag von 0% angenommen.

Die Berechnung wurde mit zwei verschiedenen Annahmen für die Rendite (bei Mietwohnungen und verpachteten Geschäftsliegenschaften) bzw. Erträge der Eigennutzung oder Nutzung vorgenommen (Tabelle 15). Die Annahmen lehnen sich an die zulässigen Eigenkapital-Renditen bei vermieteten Liegenschaften an: In Variante 1 wird mit einer Rendite von 2% gerechnet, was ungefähr der zulässigen Eigenkapital-Renditen bis 2020 entspricht (Referenzzinssatz für Hypotheken plus 0,5% = 1,75). In Variante 2 wird mit einer Rendite von 3% gerechnet, was ungefähr der zulässigen Eigenkapital-Renditen ab 2020 entspricht (Referenzzinssatz für Hypotheken plus 2% = 3,25%). Die einheitliche Rendite beruht auf der Überlegung, dass die Nutzungen miteinander in Konkurrenz stehen. Flächennutzungen mit geringem gesellschaftlichem Nutzen oder wenig

¹³ Die Mengen (Flächen) ausserhalb der Bauzone wurden als Differenz der Zahlen der Arealstatistik und der Bauzonenstatistik berechnet. Die Bewertung erfolgte anhand der für AS-Kategorien in den überbauten Bauzonen berechneten Preise. (Die Ergebnisse dieser Variantenrechnungen werden nicht im Bericht dargestellt.)

¹⁴ Berechnung Anteil: Wohnungen im Stockwerkeigentum / Summe aus Wohnungen im Stockwerkeigentum und Mietwohnungen (inkl. Genossenschaftswohnungen).

¹⁵ Berechnung Anteil: 1- Wohnungen im Stockwerkeigentum / Summe aus Wohnungen im Stockwerkeigentum und Mietwohnungen (inkl. Genossenschaftswohnungen)

Rendite werden im Rahmen der Raumplanung anderen Nutzungen zugeführt. Nur bei den «übrigen Nutzungen/Flächen» wurde eine tiefere Nutzungsintensität und Rendite angenommen, da in diese Kategorie auch die nicht überbauten Landwirtschaftsflächen fallen.

Tabelle 15. Annahmen Kapitalertrag (in Prozent)

	Variante 1 ^a	Variante 2 ^b
Industrie/Gewerbe	2.0%	3.0%
EFH	2.0%	3.0%
MFH (mit EWG)	2.0%	3.0%
MFH (mit MWG)	2.0%	3.0%
Öffentliche Gebäude	2.0%	3.0%
Landwirtschaftliche Gebäude	2.0%	3.0%
Nicht spezifizierte Gebäude	2.0%	3.0%
Verkehr	2.0%	3.0%
Übrige Nutzungen/Flächen	1.0%	1.5.0%
<i>Gebäude ausserhalb Bauzone</i>		
Gebäude mit Wohnnutzung	2.0%	3.0%
Gebäude ohne Wohnnutzung	2.0%	3.0%

^a angelehnt an zulässige Rendite Eigenkapital bis 2020: Referenzzinssatz für Hypotheken plus 0.5%; ^b angelehnt an zulässige Rendite Eigenkapital ab (2020): Referenzzinssatz für Hypotheken plus 2% (solange der Referenzzinssatz 2% oder weniger beträgt).

3.1.4 Kapitalgewinn

Der Wertgewinn des Bodens wurde ebenfalls in zwei Varianten berechnet. Grund dafür sind Unsicherheiten bei der Entwicklung der Bodenpreise im betrachteten Zeitraum.¹⁶ In der Variante 1 werden die Zahlen von Wüest Partner verwendet, die auch der Schätzung der Kapitalwerte zugrunde liegen (Kap. 3.1.2). In der Variante 2 werden Preisindizes von Fahrländer Partner verwendet (Tabelle 16). Wo keine Zahlen verfügbar waren, wurden Annahmen getroffen (in Anlehnung an die verfügbaren Zahlen).¹⁷

¹⁶ Beispielsweise weichen die von verschiedenen Beratungsunternehmen geschätzten Preisentwicklungen vom 4. Quartal 2016 bis zum 4. Quartal 2021 teilweise markant voneinander ab.

¹⁷ Dieselben Preisentwicklungen wurden bei der Berechnung Marktwertes der Verkehrsflächen und der 'weiteren Siedlungsflächen' 2016 und 2021 angenommen.

Tabelle 16. Preisentwicklung für Bauland: Datenquellen und Annahmen

	Variante 1		Variante 2	
	Preisanstieg 2016/2021	Quelle	Preisanstieg 2016/2021	Quelle
Industrie/Gewerbe	17.5%	WP ^a	6.7%	FP ^b
EFH	17.6%	WP ^a	33.0%	FP, EFH
MFH (mit EWG)	18.0%	WP ^a	26.0%	FP, MFH (EWG)
MFH (mit MWG)	18.0%	WP ^a	31.5%	FP MFH (MWG)
Öffentliche Gebäude	17.8%	Annahme ^c	24.3%	Annahme ^c
Landwirtschaftliche Gebäude	17.8%	Annahme ^c	24.3%	Annahme ^c
Nicht spezifizierte Gebäude	17.8%	Annahme ^c	24.3%	Annahme ^c
Verkehr	17.8%	Annahme ^c	24.3%	Annahme ^c
Übrige Nutzungen/Flächen	17.8%	Annahme ^c	24.3%	Annahme ^c
<i>Gebäude ausserhalb Bauzone</i>				
Gebäude mit Wohnnutzung	17.9%	Annahme ^d	30.2%	Annahme ^d
Gebäude ohne Wohnnutzung	17.7%	Annahme ^e	19.9%	Annahme ^e

^a: s. Daten Tabelle 12; ^b: Mittelwert von MFH (MGW)/Bürohäuser; ^c: Mittelwert von Industrie, EFH und MFH; ^d: Mittelwert EFH, MFH; ^e: Mittelwert von Industrie/Gewerbe, öffentlichen Gebäuden und nicht spezifizierten Gebäuden.

3.1.5 Kapitaltransfer

a) Transfers durch Einzonung/Auszonung

Die Transfers durch Einzonung/Auszonung wurden aufgrund der räumlich sehr unterschiedlichen Bodenpreise für die einzelnen MS-Regionen durchgeführt und anschliessend über die Regionen summiert. Die Transfers wurden basierend auf den Mengenveränderungen der BZS (vom 1. Januar 2017 und 2022) berechnet. Für die Anteile der Flächenkategorien an den Umzonungen wurde vereinfachend angenommen, dass sich diese in den MS-Regionen nicht unterscheiden und jeweils dem nationalen Durchschnitt entsprechen (Tabelle 17).

Tabelle 17. Anteile der Bauzonenfläche als Grundlage für Quantifizierung der Transfers

Fläche AS	Anteil
Industrie/Gewerbe	13.3%
EFH	40.0%
MFH	17.9%
Öffentliche Gebäude	5.9%
Landwirtschaftliche Gebäude	3.0%
Nicht spezifizierte Gebäude	5.9%
Verkehr	14.0%

Die Flächenkategorien wurden zu den Preisen im Abschnitt 3.1.2 (Tabelle 12 und Tabelle 14) bewertet.

Transfers durch Umzonungen, beispielsweise von Arbeitszonen in Wohnzonen, wurden nicht erfasst.

b) Transfers durch Baubewilligungen ausserhalb der Bauzone

Die Transfers durch Bewilligung von Bauten ausserhalb der Bauzone wurden anhand der Mengenveränderung (Anzahl Wohnbauten ausserhalb der Bauzone) gemäss ARE (2023b) quantifiziert. Die Flächenkategorien wurden zu den Preisen im Abschnitt 3.1.2 (Tabelle 12 und Tabelle 14) bewertet (ohne Differenzierung nach MS-Regionen).

c) Transfer durch Verdichtung

Räumlich und zeitlich differenzierte Daten für die Veränderung von maximalen Baudichten (Ausnützungsziffern) sind nicht verfügbar. Für die Quantifizierung der Transfers durch Verdichtung wurde deshalb angenommen, dass der Transfer in dem Jahr erfolgt, in dem die Verdichtung stattfindet – und nicht im Zeitpunkt der vorangehenden raumplanerischen Entscheidung, welche die Verdichtung ermöglichte.

Betreffend die Auswirkung der zulässigen Dichte auf die Bodenpreise wurde unterstellt, dass der Bodenwert proportional zur Erhöhung der Ausnützungsziffer ansteigt.¹⁸ Die Verdichtung wurde als relative Veränderung des Quotienten von Bruttogeschossflächen (BGF) und Bauzonen-Fläche gemessen. Für die BGF wurden die aggregierten Werte von Wüest Partner, Zahlen 2016 und 2021 und für die Bauzonen-Fläche die überbauten Flächen innerhalb der Bauzonen gemäss BZS, Zahlen 1. Januar 2017 und 2022, verwendet. Auf dieser Zahlengrundlage (Tabelle 18) wurde der Verdichtungskoeffizient für Wohnzonen (EFH und MFH) und für «alle Zonen» (EFH, MFH, Büro und Verkauf) geschätzt.

Tabelle 18. Für Transfers durch Verdichtung verwendete Bruttogeschossflächen

	EFH	MFH		Wohnzonen	Büro	Verkauf	Alle Zonen
		EGW	MWG				
BGF 2016 (Mio. m²)	159	137	211	507	56	35	598
BGF 2021 (Mio. m²)	163	145	228	536	59	37	632

Quelle: Wüest Partner, Immo-Monitoring 2018, 2023.

3.1.6 Aufschlüsselung nach Eigentümerkategorien

Die Kapitalwerte des Bodenkapitals wurden anhand von verschiedenen Quellen und ergänzenden Annahmen nach Eigentümerkategorien (institutionellen Sektoren) aufgeschlüsselt (Tabelle 19). Für die EFH wurden Anteile gemäss BFS (Gebäude nach Eigentümertyp), BWO (Gebäude des gemeinnützigen Wohnungsbaus nach Gebäudekategorie) und eigenen Annahmen verwendet. Für die MFH wurde die Berechnung der Anteile nach Eigentümertypen separat für Miet-

¹⁸ Vgl. Ecoplan (2013, S. 106).

wohnungen auf Basis von BFS (Wohnungen nach Eigentümertyp), BWO (Gebäude des gemeinnützigen Wohnungsbaus nach Gebäudekategorie) sowie von Eigentumswohnungen auf Basis von BFS (Gebäude nach Eigentümertyp) und eigenen Annahmen vorgenommen. Auf Basis von Zahlen des BFS zu den Wohnverhältnissen nach Bewohnertyp wurde der Anteil der Eigentumswohnungen bzw. der Mietwohnungen am Total der Wohnungen berechnet. Anhand dieser Anteile wurde schliesslich ein gewichteter Mittelwert aus den Anteilen nach Eigentümertyp für Eigentums- und Mietwohnungen (s. oben) berechnet.

Für die Übrigen Nutzungen/Flächen wurden die Anteile der Eigentümerkategorien entsprechend der Verteilung der Gesamtflächen aller anderen Kategorien angenommen. Für die Gebäude ausserhalb der Bauzone wurde vereinfachend angenommen, dass die Anteile der Eigentümerkategorien denjenigen innerhalb der Bauzone entsprechen.

Tabelle 19. Aufschlüsselung nach Eigentümerkategorien: Annahmen

Fläche	Private ^a			Staat	Bürger	Quelle
	NP	GG	GN			
Industrie/Gewerbe	0.0%	90.0%	0.0%	10.0%	0.0%	Annahme
EFH	96.6%	2.8%	0.6%	0.0%	0.0%	s. Text
MFH	55.2%	38.6%	2.8%	3.3%	0.0%	s. Text
Mietwohnungen	47.0%	45.6%	3.4%	4.0%	0.0%	s. Text
Eigentumswohn.	96.6%	3.4%	0.0%	0.0%	0.0%	s. Text
Öff. Gebäude	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	Annahme
Landw. Geb.	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	Annahme
Nicht spez. Gebäude	0.0%	80.0%	0.0%	20.0%	0.0%	Annahme
Verkehr	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	Annahme
Übrige Nutzungen/Fl.	51.5%	24.8%	0.8%	23.0%	0.0%	s. Text
LW-Flächen	90.0%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	Annahme
MFH	55.2%	38.6%	2.8%	3.3%	0.0%	s. Text

^a: NP: natürliche Personen; GG: Gesellschaften gewinnorientiert; GN: Gesellschaften nicht gewinnorientiert.

Abgaben und Steuern auf Bodenerträgen wurden nicht berücksichtigt. In diesem Sinn werden also die Primärverteilungen der Erträge erfasst.

3.1.7 Verwendete Daten

Tabelle 20 fasst die für die Ressource Boden (Bauland) verwendeten Datenquellen zusammen.

Tabelle 20. Daten Boden (Bauland)

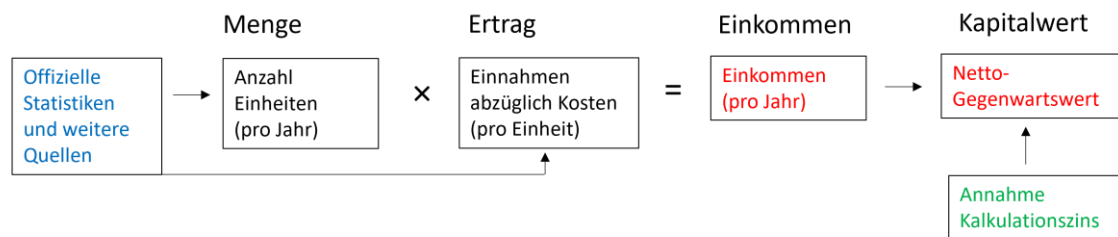
Daten	Räumliche Aggregation	Daten	Quelle
Arealstatistik	Gemeinden	2013/18	BFS
Bauzonenstatistik	Gemeinden	2017, 2022, (01.01.2017, 01.01.2022)	ARE
Gebäude- und Wohnungsstatistik	Schweiz	2017, 2022	BFS
Wohnverhältnisse nach Bewohner- typ	Schweiz	2017, 2022	BFS – SE, GWS
Gebäude nach Eigentübertyp (Ba- sis Grundbuchdaten und GWR)	Schweiz	2022	BFS – GWS
Gebäude des gemeinnützigen Woh- nungsbaus	Schweiz	2017, 2022	BWO
Eigentübertyp der Mietwohnungen	Schweiz	2017, 2022	BFS - MPI
Monitoring Bauen ausserhalb der Bauzone (Basis BZS, GWR)	Schweiz	2022	ARE (2023b)
Bodenpreise (WP: EFH, MFH, Geschäftsflächen, Gewerbeflächen; FP: EFH, MFH (EWG), MFH (MWG), Bürohäuser)	WP: MS-Regionen; FP: Schweiz	2016, 2021 (2 Halbjahr), (31.12.2016, 31.12.2021)	Wüest Partner, Fahrländer Part- ner
Bruttogeschossflächen (EFH, EGW, MWG, Bürofläche, Verkaufsflächen)	Schweiz	2016, 2021	Wüest Partner
Bodenpreisindizes (EFH, EGW, MWG, Bürogebäude)	Schweiz	4. Quartal 2016, 4. Quartal 2021	Fahrländer Part- ner

3.2 Weitere Ressourcen

3.2.1 Modellstruktur

Abbildung 4 zeigt die Struktur der Berechnungen für die weiteren Ressourcen. Die Erträge und Transfers wurden anhand von Mengen und Preisen berechnet. Kapitalwerte wurden als Netto-Gegenwartswerte aus den jährlichen Erträgen berechnet.

Kapitaleinkommen



Kostentransfers durch Verzicht auf Verursacherprinzip

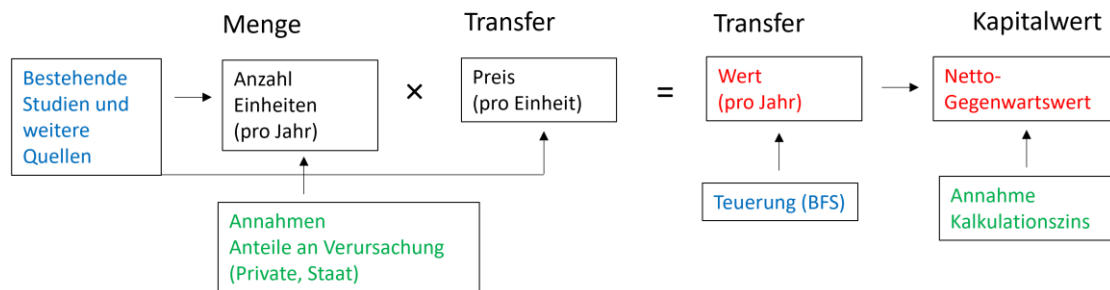


Abbildung 4. Weitere Ressourcen: Modellstruktur

3.2.2 Kapitaleinkommen aus weiteren Ressourcen

Die Kapitaleinkommen oder Ressourcenrenten aus weiteren Ressourcen wurden anhand von Pachtzinsen, Konzessionsgeldern oder Einnahmen aus Versteigerungen von Ressourcen quantifiziert. Tabelle 21 und Tabelle 22 zeigen die Berechnungsgrundlagen.

Tabelle 21: Berechnungsgrundlagen

Ressource	Berechnung	Quellen
Landwirtschaftsland	Flächen BLW, Erträge basierend auf gängigen Pachtzinsen für Landwirtschaftsland (Tabelle 22)	BLW (Agrarbericht)
Wald	Ergebnisse der Forstbetriebe	Wald Schweiz (2024)
Wasserkraft	Jährliche Einnahmen aus Konzessionen	BAFU (2023a)
Funkfrequenzen	Versteigerungen (2012, Mobilfunk für 16 Jahre, und 2019, Mobilfunk 5G für 15 Jahre), Umrechnung auf jährliche Erträge	BAKOM (2012), BAKOM (2019)
Jagd und Fischerei	Einnahmen aus Regalien	EFV (2023)

Tabelle 22. Annahmen für die Kapitaleinkommen von Landwirtschaftsland

Nutzung	Kapitaleinkommen (CHF/haJ)
Ackerland	600
Weide	500
Andere Nutzungen	500
Sömmerungsflächen	200

Quelle: Kanton Aargau (2024) und eigene Annahmen.

3.2.3 Kostentransfers bei weiteren Ressourcen

Kostentransfers im Rahmen von externen Kosten durch Umweltschäden wurden aus bestehenden Studien übernommen und mit dem Preisindex des BFS in CHF im Jahr 2021 umgerechnet. Im Fall der Energienutzung wurden die Zahlen einer bestehenden Studie mit eigenen Berechnungen ergänzt. Tabelle 23 gibt eine Übersicht über die Quellen, die nachfolgend näher beschrieben werden.

Tabelle 23. Kostentransfers: Quellen

Bereich	Verwendete Studie	Berücksichtigte Kategorien	Ergänzende Kategorien und Quellen
Verkehr	ARE (2023a), Daten 2020	Luftverschmutzung, Lärm, Klima, Natur und Landschaft; anteilig: vor- und nachgelagerte Prozesse, Abzug LSVA-Anteil	Teuerung BFS ^a
Energienutzung (Elektrizität, Wärme)	Ecoplan (2022), Daten (Kostenansatz) 2015	Feinstaub PM10 (Schweiz und Ausland)	THG: -Energien Mengen (TJ): BFE (2022a,b), BFE (2024) -Emissionsfaktoren (t CO ₂ /TJ; BAFU 2021, 2024a,b) -Preis pro t CO ₂ (ARE 2023) -Teuerung BFS ^a
Produktion nicht-landwirtschaftlich	Ecoplan (2022), Daten 2015	Feinstaub PM10	Teuerung BFS ^a
Landwirtschaft	Schläpfer (2020), Daten 2018	THG, Ammoniak, Nitrat, Erosion, Herbizide, Fungizide	Teuerung BFS ^a
Bauen	Schläpfer (2024b), Daten 2021	Zunahme Siedlungsfläche	

^a Teuerungsrechner des BFS (Umrechnung in Preise 1.1.2022).

Verkehr: Als Basis dienen die Zahlen des ARE für 2020 (ARE 2023). Die Unfallkosten und die Gesundheitsnutzen des Fuss- und Veloverkehrs wurden nicht berücksichtigt, da sie nicht das Naturkapital betreffen. Die externen Kosten durch vor- und nachgelagerte Prozesse und die Abzüge für kompensierte externe Kosten (LSVA) wurden anteilig auf die verbleibenden Kategorien umgelegt. Die neusten Zahlen des ARE (Ecoplan 2024) wurden noch nicht berücksichtigt.

Energienutzung: Als Basis wurden die Kostensätze für Feinstaubemissionen (pro kWh) für Stromerzeugung (9 Energiequellen) und Wärmeerzeugung (8 Energiequellen) in Ecoplan (2022) verwendet. Für die Energiemengen wurden Zahlen aus verschiedenen offiziellen Quellen verwendet (Gesamtenergiestatistik 2022 des BFS, Statistik der erneuerbaren Energien 2022 des BFE, CO₂-Emissionsfaktoren des Treibhausgasinventars BAFU) sowie eine Annahme des Hauseigentümerversands¹⁹ für die Anteile von Luft-Wasser (70%) und Sole-Wasser-Wärmepumpen (30%). Zu den berechneten Werten für Feinstaub wurden die externen Kosten der CO₂-Emissionen von Erdgas und Heizöl addiert (basierend auf Mengen, Energiegehalten und einem Kostensatz von CHF 140 pro Tonne CO₂ (ARE 2023). Tabelle 24 fasst die verwendeten Zahlen zusammen.

¹⁹ Hauseigentümerversand (2024). Wärmepumpenim Vergleich: Luft oder Boden?, <https://hausinfo.ch/de/bauen-renovieren/haustechnik-vernetzung/heizung-lueftung-klima/waermepumpen/vergleich.html> (Zugriff am 31.10.2024)

Tabelle 24. Externe Kosten der Energienutzung: Annahmen und Quellen

Kategorie ^a	Menge			Externe Kosten	Emissionsfaktoren
Quelle	BFE (2024)	BFE (2022a)	BFE (2022b)	Ecoplan (2022)	BAFU (2024a)
Einheit	TWh	TJ	TJ	Rp./KWh	t CO ₂ /TJ
<i>Elektrizität</i>					
Kernenergie	23.2		83'520	0.696	
Erdgas	3.7			4.775	56.0
Photovoltaik	3.1			1.432	
Wasserkraft	33.1			0.332	
KVA			3'900	0.155	92.0
Wind			539	0.796	
Biogas			500	9.543	
Holz			1'800	6.333	
Geothermie			14	1.76	
<i>Wärme</i>					
Heizöl		86'920		1.565	73.7
Erdgas	34.0			0.584	56.0
Wärmepumpe	4.3		21'000		
Luft–Wasser			70% ^b	0.033	
Sole–Wasser			30% ^b	0.089	
Holz	11.0		33'200	9.811	
Fernwärme		21'360		0.047	
Biogas			1'900	2.522	
Solarthermie			13'900	0.012 (pro m ²)	

^a Kategorien Ecoplan (2022); ^b Quelle: Hauseigentümerverband.

Produktion nichtlandwirtschaftlich: Verwendet wurden die Zahlen der Studie von Ecoplan (2022), die basierend auf Feinstaubmengen (Tonnen PM₁₀-Äquivalente) externe Kosten beziffert (für die Industrie-Kategorien Industrie Steine/Erden, Abfallindustrie, Baugewerbe, Industrielle Maschinen, Raffinerien, Prozesse weitere, Industrie/Gewerbe andere).

Landwirtschaft: Als Basis dienen die auf durchschnittlichen Vermeidungskosten basierenden Zahlen in Schläpfer (2020). Berücksichtigt wurden die Umweltkosten (ohne Tierwohl-Kosten).

Bauen: Die verwendete Studie beziffert die externen Kosten der flächigen Siedlungsausdehnung anhand der privaten Kosten der Raumplanung (Verzicht auf zusätzliche Konsumentenrente). Der Berechnungsansatz geht davon aus, dass die Politik das Angebot an Bauzonenfläche so stark begrenzt, dass die Grenzkosten der Regulierung den Grenznutzen entsprechen (Schläpfer 2024b).

In den verwendeten Studien wird nicht immer unterschieden, ob die externen Kosten Kapitalschäden oder laufende Beeinträchtigungen wie Lärmemissionen oder vorübergehende Luftbelastungen beziffern.²⁰ Es wurde angenommen, dass zwei Drittel der externen Kosten den Bestand des Naturkapitals betreffen, also den Kapitalwert im Umfang der externen Kosten vermindern.

Die in den Studien berechneten externen Kosten betreffen jeweils verschiedene Ressourcen. Tabelle 25 zeigt, wie die externen Kosten den betroffenen Ressourcen Luft, Wasser, Lärm, Klima, Biodiversität und Natur und Landschaft zugeordnet wurden. Als primäre Grundlage für die Abgrenzungen der Ressourcenkategorien wurde die Studie zu den externen Kosten des Verkehrs verwendet (ARE 2023).

Tabelle 25. Annahmen für Umlage von externen Kosten auf Ressourcen

Bereich und Kategorie in Originalstudie	Betroffene Ressource					
	Luft	Wasser (Trinkwasser)	Lärm	Klima	Biodiversität	Natur und Landschaft
<i>Verkehr</i>						
Luft	100% ^a					
Lärm			100% ^a			
Klima				100% ^a		
Natur u. Landschaft					25% ^b	75% ^b
<i>Energienutzung</i>						
Elektrizität	82% ^a			18% ^a		
Wärme	49% ^a			51% ^a		
<i>Produktion nicht-landw.</i>						
PM10	100% ^a					
<i>Landwirtschaft</i>						
THG				100% ^a		
Ammoniak	25% ^b				75% ^b	
Nitrat		75% ^b			25% ^b	
Erosion						100% ^b
Herbizide		50% ^b			50% ^b	
Fungizide		50% ^b			50% ^b	
<i>Bauen</i>						
Zunahme Siedlungen						100% ^a

^a aus Originalstudie; ^b eigene Annahmen.

²⁰ Die Unterscheidung ist relevant, um Veränderungen am Kapitalstock zu erfassen.

3.2.4 Berechnung von Kapitalwerten aus Erträgen und Transfers

Aus den jährlichen Kapitaleinkommen und Kostentransfers wurden Kapitalwerte der Ressourcen berechnet. Dazu wurde die Formel für die Bewertung von 'ewigen Renten' (Annuitäten), $C_0 = R/i$, verwendet, wobei C_0 der Kapitalwert bezogen auf den Zeitpunkt $t = 0$, R den Ertrag oder Transfer ('ewige Rente') und r den Kalkulationszinssatz bezeichnet. Es wurde von einem Kalkulationszinssatz von 2% ausgegangen (Drupp et al. 2018).

3.2.5 Aufschlüsselung nach Eigentümer-Kategorien

Für die Aufschlüsselung der Kapitaleinkommen nach Eigentümerkategorien wurden folgende Daten und Annahmen verwendet (Tabelle 26). Von der Gesamtfläche des Schweizer Waldes sind 71% Öffentlicher Wald, 29 % sind Privatwald (BAFU 2023b, Daten 2022). Beim Landwirtschaftsland wird ein Anteil der öffentlichen Hand von 10% angenommen. Für die weiteren Ressourcenerträge wird angenommen, dass 100% der Erträge an die öffentliche Hand gehen.

Tabelle 26. Verteilung der Erträge nach Eigentümerkategorien: Annahmen

Ressource	Private	Staat	Bürger	Quelle
Landwirtschaftsland	90%	10%	0.0%	Annahme
Wald	71%	29%	0.0%	BAFU (2023)
Wasserkraft	0%	100%	0.0%	Annahme
Funkfrequenzen	0.0%	100%	0.0%	Annahme
Jagd und Fischerei	0%	100%	0.0%	Annahme

Für die Aufschlüsselung der Kostentransfers auf Private und den Staat wurde vereinfachend angenommen, dass Private und Staat im gleichen Verhältnis externe Kosten verursachen, wie sie Bodeneigentum besitzen.

Tabelle 27 zeigt die den Berechnungen zugrunde gelegte Verwendung bzw. Rückverteilung der Einnahmen aus Umweltafgaben. Als verursachergerecht internalisiert gelten die Anteile der Kosten, die an die Bevölkerung zurückerstattet werden.

Tabelle 27. Verwendung der Internalisierungsabgaben 2021 (in Mio. CHF)

Abgabe	Bevölkerung	Wirtschaft	Staat	Total	Quelle
CO ₂ -Abgabe	639	106	410	1155	BAFU (2024b)
VOC-Abgabe	114	0	0	114	BAFU (2024b)
LSVA	0	0	569 ^a	0	ARE (2023a)

^a eigene Schätzung basierend auf ARE (2023a), vgl. Tabelle 23.

3.3 Umgang mit Unsicherheiten, Verfügbarkeit der Daten

Wie in der Beschreibung der Methoden erwähnt, basierend die Berechnungen nicht nur auf den beschriebenen Datenquellen, sondern auch auf zahlreichen ergänzenden Annahmen. Aufgrund der Unsicherheiten betreffend die Renditen von Boden (Bauland), wurden die Kapitalerträge für die Ressource Boden in zwei Varianten berechnet (s. Kap. 3.1.3). Die Unsicherheiten der Preisentwicklung wurden ebenfalls mit Variantenrechnungen berücksichtigt, indem die Berechnungen mit Daten von zwei verschiedenen Beratungsunternehmen durchgeführt werden (s. Kap. 3.1.4). Für weitergehende Variantenrechnungen und Sensitivitätsanalysen im Bereich Boden wird das Berechnungsmodell interessierten Personen auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

4. Ergebnisse: Boden (Bauland)

4.1 Kapitalwert

Die Tabelle 28 zeigt die Zahlen für den Marktwert des Bodens in den Jahren 2016 und 2021. Die Flächen innerhalb der Bauzone sind nach Zonen der Bauzonenstatistik und nach Nutzungen der Arealstatistik aufgeschlüsselt.

Tabelle 28. Marktwert des Bodens (Bauland)

Kategorie (Zone oder Fläche)	Marktwert Mrd. CHF ^a	
	2016	2021
Total	2'433.7	2'913.8
<i>Innerhalb der Bauzone total</i>	2'233.6	2'671.4
<i>Nach Zonen der Bauzonenstatistik</i>		
Wohnzonen	1'187.5	1'403.4
Arbeitszonen	186.9	219.5
Mischzonen	268.0	308.0
Zentrumszonen	277.8	330.1
Zonen für öffentliche Nutzungen	197.2	237.5
eingeschränkte Bauzonen	47.3	63.7
Tourismus- und Freizeitzone	21.7	22.3
Verkehrszonen innerhalb der Bauzonen	32.6	71.3
weitere Bauzonen	14.6	15.7
<i>Nach Nutzungen der Arealstatistik</i>		
Industrie/Gewerbe	121.3	142.8
EFH	688.6	810.4
MFH	543.5	642.3
Öffentliche Gebäude	116.2	148.4
Landwirtschaftliche Gebäude	45.3	52.2
Nicht spezifizierte Gebäude	115.5	141.4
Verkehr	184.1	245.7
Übrige Nutzungen/Flächen	110.4	130.8
Landwirtschaft	308.7	357.4
<i>Ausserhalb der Bauzone total^b</i>	200.1	242.5
Gebäude mit Wohnnutzung	111.7	137.0
Gebäude ohne Wohnnutzung	34.2	41.6
Verkehr	54.2	63.9

^a Nach Monitoring Bauten ausserhalb der Bauzone; ^b basierend auf Grundmodell (Preisdaten Wüest Partner).

4.2 Kapitalgewinn

Der Kapitalgewinn beziffert den Wertgewinn (oder Wertverlust), der auf die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung zurückgeführt werden kann. Nicht eingeschlossen sind Veränderungen des Bodenwerts durch Einzonung von Landwirtschaftsland in Bauland und durch erhöhte zulässige Ausnutzungsziffern (Aufzonungen). (Diese werden als Kapitaltransfers im Kap. 3.1.5 erfasst.)

Tabelle 29 zeigt die Zahlen für den Kapitalgewinn basierend auf unterschiedlichen Daten für die Preisentwicklung im Durchschnitt der Jahre 2016 bis 2021.

Tabelle 29. Kapitalgewinn des Bodens 2016/2021

Kategorie	Kapitalgewinn (Mrd. CHF/Jahr)	
	Variante 1: Preisanstieg WP ^a	Variante 2: Preisanstieg FP ^b
Total	70.9	113.1
<i>Innerhalb der Bauzone (Kategorien AS)</i>		
Industrie/Gewerbe	4.6	1.8
EFH	26.3	49.5
MFH (mit EWG)	3.6	5.1
MFH (mit MWG)	17.8	31.1
Öffentliche Gebäude	4.7	6.4
Landwirtschaftliche Gebäude	1.7	2.4
Nicht spezifizierte Gebäude	4.6	6.2
Verkehr	7.6	10.4
Übrige Nutzungen/Flächen	4.3	5.9
<i>Ausserhalb der Bauzone</i>		
Gebäude mit Wohnnutzung	4.4	7.5
Gebäude ohne Wohnnutzung	1.3	1.5

^a basierend auf Daten von Wüest Partner; ^b basierend auf Daten von Fahrländer Partner).

4.3 Kapitaleinkommen

Das Kapitaleinkommen (auch Ressourcenrente, oder im vorliegenden Zusammenhang: Bodenrente) ist das Einkommen aus der Verpachtung, Vermietung oder eigenen Nutzung des Bodens.

Tabelle 30 zeigt die Kapitaleinkommen aus der Ressource Boden (Bauland) im Durchschnitt der Jahre 2016 bis 2021 basierend auf unterschiedlichen Annahmen für die Rendite des Bodens (vgl. Kap. 3.1.3).

Tabelle 30. Kapitaleinkommen aus Boden (Bauland) 2016/2021

Kategorie	Kapitaleinkommen (Mrd. CHF)	
	Variante 1: 2% Rendite	Variante 2: 3% Rendite
Total	44.4	66.6
<i>Innerhalb der Bauzone (Kategorien AS)</i>		
Industrie/Gewerbe	2.6	4.0
EFH	15.0	22.5
MFH (mit EWG)	2.0	3.0
MFH (mit MWG)	9.9	14.8
Öffentliche Gebäude	2.6	4.0
Landwirtschaftliche Gebäude	1.0	1.5
Nicht spezifizierte Gebäude	2.6	3.9
Verkehr	4.3	6.4
Übrige Nutzungen/Flächen	1.2	1.8
<i>Ausserhalb der Bauzone</i>		
Gebäude mit Wohnnutzung	2.5	3.7
Gebäude ohne Wohnnutzung	0.8	1.1

4.4 Kapitaltransfer

Der Kapitaltransfer beziffert die Vermögenswerte, die durch (a) Einzonung von Landwirtschaftsland in Bauland, (b) Baubewilligungen ausserhalb der Bauzone und (c) Aufzonung von Bauland in Zonen mit höherer Ausnützungsziffer entstehen und an die Eigentümer des Bodens übertragen werden.

4.4.1 Transfers durch Ein-/Auszonung

Tabelle 31 zeigt den Umfang der Transfers durch Einzonungen und Auszonung in den Jahren 2016 bis 2021.

Tabelle 31. Transfers durch Ein-/Auszonung 2016-2021

	Veränderung / Transfer zwischen 2016 und 2021	Durchschnitt pro Jahr 2016/2021
Veränderung Fläche der Bauzonen (ha)	2'298.7	459.7
Kapitaltransfer (Mrd. CHF)	32.6	6.5

4.4.2 Transfers durch Baubewilligungen ausserhalb der Bauzone

Tabelle 32 zeigt den Umfang der Transfers aufgrund von Baubewilligungen ausserhalb der Bauzone in den Jahren 2016 bis 2021.

Tabelle 32. Transfers durch Baubewilligungen ausserhalb der Bauzone 2016-2021

	Veränderung / Transfer zwischen 2016 und 2021	Durchschnitt pro Jahr 2016/2021
Veränderung Anzahl Wohngebäude ausserhalb Bauzone	9'201	1'840
Kapitaltransfer (Mrd. CHF)	4.3	0.9

4.4.3 Transfers durch Verdichtung

Tabelle 33 zeigt den Umfang der Transfers durch Verdichtung in den Jahren 2016 bis 2021 basierend auf der Zunahme der Bebauungsdichte (Bruttogeschossfläche pro Landfläche) in den Wohnzonen und insgesamt.

Tabelle 33. Transfers durch Verdichtung 2016-2021

	Veränderung der Dichte 2016-2021 (%)	Transfer 2016-2021 (Mrd. Franken)	Durchschnittlicher Transfer pro Jahr (Mrd. Franken)
Wohnzonen	2.710	24.8	5.0
Total (innerhalb BZ)	2.152	36.0	7.2

4.5 Total der Erträge und Transfers

Tabelle 34 zeigt das Total der Erträge und Transfers für die Ressource Boden (Bauland) und den Einfluss der Annahmen hinsichtlich der Rendite von Boden und der Preisentwicklung, die der Berechnung der Kapitalgewinne zugrunde liegt. Die erste Spalte zeigt die Zahlen für das Grundmodell (Rendite von 2% und Preisentwicklung basierend auf den Daten von Wüest Partner). Bei der alternativen Renditeannahme erhöht sich der Gesamtertrag des Bodens um 17%. Mit den alternativen Preisdaten erhöht sich der Kapitalgewinn um 59% und der Gesamtertrag des Bodens um 32%. Das Total der berechneten Erträge und Transfers kommt damit 17% bis 49% Prozent höher zu liegen als im Grundmodell. Die Annahmen des Grundmodells können als vorsichtig bezeichnet werden.

Tabelle 34. Erträge und Transfers nach Berechnungsvarianten (Mrd. CHF/J)

	Rendite 2%		Rendite 3%	
	Preisentwicklung WP ^a	Preisentwicklung FP	Preisentwicklung WP	Preisentwicklung FP
Kapitaleinkommen	44.4	44.2	66.6	66.2
Kapitalgewinn	70.9	112.8	70.9	112.8
Kapitaltransfer	14.6	14.5	14.6	14.5
Total	129.9	171.4	152.1	193.5
<i>Total (% von Spalte 1)</i>	<i>100.0</i>	<i>131.9</i>	<i>117.1</i>	<i>148.9</i>

^a Grundmodell. WP: Wüest Partner; FP: Fahrländer Partner.

4.6 Kapitalwert, Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien

4.6.1 Kapitalwert

Tabelle 35 schlüsselt den Marktwert des Bodens im Jahr 2021 nach Eigentümerkategorien (oder institutionellen Sektoren) auf. Vom Bodenkapitals entfallen vier Fünftel (79%) auf private Eigentümer und ein Fünftel auf den Staat.

Tabelle 35. Marktwerte nach Eigentümerkategorien 2021 (Mrd. CHF)

Kategorie (Zone oder Fläche)	Private ^a			Staat	Bürger	Total
	NP	PG	PN			
Total	1'696.7	579.8	26.1	611.3	0.0	2'913.8
Total (%)	58.2	19.9	0.9	21.0	0.0	100.0
Innerhalb der Bauzone total	1'578.9	544.3	24.3	523.9	0.0	2'671.4
<i>Nach Zonen der Bauzonenstatistik</i>						
Wohnzonen	1'043.1	222.8	16.5	121.1	0.0	1'403.4
Arbeitszonen	51.1	111.3	0.3	56.8	0.0	219.5
Mischzonen	159.3	89.4	3.5	55.8	0.0	308.0
Zentrumszonen	193.4	83.0	3.0	50.7	0.0	330.1
Zonen für öffentliche Nutzungen	69.6	19.9	0.5	147.5	0.0	237.5
eingeschränkte Bauzonen	38.1	8.8	0.3	16.5	0.0	63.7
Tourismus- und Freizeitzone	10.4	5.2	0.1	6.5	0.0	22.3
Verkehrszonen innerhalb der BZ	5.5	2.1	0.1	63.6	0.0	71.3
weitere Bauzonen	8.5	1.9	0.0	5.3	0.0	15.7
<i>Nach Nutzungen der Arealstatistik</i>						
Industrie/Gewerbe	0.0	128.5	0.0	14.3	0.0	142.8
EFH	782.9	22.5	5.1	0.0	0.0	810.4
MFH	354.8	247.8	18.2	21.4	0.0	642.3
Öffentliche Gebäude	0.0	0.0	0.0	148.4	0.0	148.4
Landwirtschaftliche Gebäude	52.2	0.0	0.0	0.0	0.0	52.2
Nicht spezifizierte Gebäude	0.0	113.2	0.0	28.3	0.0	141.4
Verkehr	0.0	0.0	0.0	245.7	0.0	245.7
Übrige Nutzungen	67.3	32.4	1.0	30.1	0.0	130.8
Landwirtschaft	321.7	0.0	0.0	35.7	0.0	357.4
Ausserhalb der Bauzone total ^a	117.8	35.5	1.8	87.4	0.0	242.5
Gebäude mit Wohnnutzung	114.9	19.0	1.8	1.4	0.0	137.0
Gebäude ohne Wohnnutzung	2.9	16.5	0.0	22.1	0.0	41.6
Verkehr	0.0	0.0	0.0	63.9	0.0	63.9

^a NP: natürliche Personen; GG: Gesellschaften gewinnorientiert; GN: Gesellschaften nicht gewinnorientiert.

4.6.2 Erträge nach Eigentümerkategorien

Tabelle 36 schlüsselt die Erträge und Transfers von Bodenkapital nach Eigentümerkategorien auf. Die Berechnung geht von der Annahme aus, dass die Anteile an den Erträgen denjenigen an den Marktwerten entsprechen.

Tabelle 36. Erträge nach Eigentümerkategorien 2016-2021 (Mrd. CHF/J)

	Private ^a				Staat	Bürger	Total
	NP	GG	GN	Total			
Kapitalgewinn	41.3	14.1	0.6	56.0	14.9	0.0	70.9
Kapitaleinkommen	25.9	8.8	0.4	35.1	9.3	0.0	44.4
Kapitaltransfer	8.5	2.9	0.1	11.5	3.1	-14.6	0.0
Total	75.7	25.9	1.2	102.7	27.3	-14.6	115.4
% von Total	65.6	22.4	1.0	89.0	23.6	-12.6	100

^a NP: natürliche Personen; GG: Gesellschaften gewinnorientiert; GN: Gesellschaften nicht gewinnorientiert.

5. Ergebnisse: weitere Ressourcen

5.1 Kapitaleinkommen

Die Kapitaleinkommen (oder Ressourcenrenten) sind die Einkommen aus der Verpachtung der Ressourcen oder die Erlöse aus der eigenen Nutzung der Ressourcen, abzüglich der aufgewendeten Kosten.

Tabelle 37 zeigt die Kapitaleinkommen für die weiteren Ressourcen (neben dem Boden/Bau-land). Die grössten Einkommen generieren die Ressourcen Landwirtschaftsland und Wasserkraft.

Tabelle 37. Kapitaleinkommen aus weiteren Ressourcen

Kategorie	Einheit	Menge	Einkommen pro Einheit (CHF)	Einkommen (Mio. CHF)	Einkommen (% von Total)
Landwirtschaftsland ^a	1000 ha	1'507		654	49.0
Ackerland inkl. Kunstwiesen	1000 ha	397	600	238	17.8
Naturwiesen und Weiden	1000 ha	606	500	303	22.7
Andere Nutzungen	1000 ha	39	500	20	1.5
Sömmerungsflächen	1000 ha	465	200	93	7.0
Wald	Mio. m ³	5'178	0	0	0.0
privat	Mio. m ³	1'972	0	0	0.0
öffentlich	Mio. m ³	3'206	0	0	0.0
Wasserkraft				550	41.2
Funkfrequenzen (Versteigerungen)				89	6.7
Jagd, Fischerei usw. (Regalien)				42	3.1
Total				1'334	100.0

^a basierend auf Pachtzinsen. Quellen: eigene Berechnungen basierend auf BLW, BFS, BFE, EFV, Kanton Aargau. Daten 2022.

5.2 Kostentransfers

Die Kostentransfers beziffern die Verschiebung von Kosten, die durch den Verzicht auf das Verursacherprinzip entstehen. Die Transfers entsprechen einer Umverteilung von den Geschädigten hin zu den Verursachern. Sie können auch als Erträge der Verursacher aus der kostenlosen Nutzung des Naturkapitals verstanden werden, die zulasten der Allgemeinheit gehen.

Tabelle 38 präsentiert die durch den Verzicht auf das Verursacherprinzip entstehenden Transfers. Die Zahlen umfassen externe Kosten der Bereiche Verkehr, Energie, nicht landwirtschaftliche Produktion, Landwirtschaft und Siedlungsentwicklung. Die Kostentransfers sind nach Kategorien von geschädigten Ressourcen aufgeschlüsselt, wobei diese Aufschlüsselung anhand von einfachen Annahmen vorgenommen wurde (s. Kap. 3.2.3).

Umweltschäden, die über Abgaben verursachergerecht internalisiert werden, sind in den Zahlen bereits in Abzug gebracht (sog. Internalisierungsbeiträge). Es handelt sich dabei um CHF 639 Mio. CO₂-Abgaben und CHF 114 Mio. VOC-Abgaben, insgesamt CHF 753 Mio. oder 2.6% von CHF 28.5 Mrd. Umweltschäden.

Tabelle 38. Kostentransfers

Kategorie (nach Bereichen)	Transfer von Geschädigten zu Verursachern	
	Mio. CHF	% von Total
Luft	4'284	15
Wasser (Trinkwasser)	2'364	9
Lärm	2'835	10
Atmosphäre (Klima)	4'163	15
Biodiversität	4'541	16
Natur und Landschaft	9'512	34
Total	27'698	100

5.3 Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien

Tabelle 39 schlüsselt die Kapitaleinkommen und Kostentransfers aus den weiteren Ressourcen nach Eigentümerkategorien auf. Die Kostentransfers durch ungedeckte Kosten zulasten der Allgemeinheit sind auf Seiten der Verursacher und (mit umgekehrtem Vorzeichen) auf Seiten der Betroffenen aufgeführt.

Tabelle 39. Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien

Kategorie	Private ^a				Staat	Bürger	Total ohne Bürger
	NP	GG	GN	Total			
Kapitaleinkommen	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	1.3
Kostentransfers	17.3	5.8	0.3	23.3	6.1	-27.7	27.7
Total	17.3	5.8	0.3	23.3	7.4	-27.7	29.0

^a NP: natürliche Personen; GG: Gesellschaften gewinnorientiert; GN: Gesellschaften nicht gewinnorientiert.

5.4 Kapitalwerte

Aus den regelmässigen Kapitaleinkommen und Kostentransfers von weiteren Ressourcen können Kapitalwerte berechnet werden. Berechnet wird der Kapitalwert (Gegenwartswert) einer Rente im Umfang der jährlichen Einkommen und Transfers bei einem Kalkulationszins von 2% (s. Kap. 3.2.4).

Tabelle 40 zeigt die aus den Ressourceneinkommen und Transfers berechneten Kapitalwerte.

Tabelle 40. Kapitalwert der Einkommen und Transfers aus den weiteren Ressourcen

Ressource	Ertrag 2021 (Mio. CHF)	Kapitalwert 2021 (Mrd. CHF) ^a
<i>Kapitaleinkommen total</i>	<i>1'334</i>	<i>66.7</i>
Boden (Landwirtschaft)	654	32.7
Wasserkraft	550	27.5
Funkfrequenzen	89	4.45
Jagd und Fischerei	42	2.1
<i>Kostentransfers total</i>	<i>27'698</i>	<i>1'384.9</i>
Luft	4'134	206.7
Wasser (Trinkwasser)	2'364	118.2
Lärm	2'726	136.3
Atmosphäre (Klima)	4'552	227.6
Biodiversität	4'528	226.4
Natur und Landschaft	9'473	473.7
<i>Total</i>	<i>29'032</i>	<i>1'451.6</i>

^a berechnet aus Ertrag mit Kalkulationszins von 2%.

6. Total über alle Ressourcen

6.1 Kapitalwert, Erträge und Transfers

Tabelle 41 gibt eine Übersicht über die erfassten Kapitalwerte und Erträge des Naturkapitals. Der Totalwert des Naturkapitals, der sich aus dem Wert des Bodens und den kapitalisierten Erträgen und Transfers der weiteren Ressourcen ergibt, beträgt rund CHF 4.365 Billionen. Die Erträge und Transfers belaufen sich auf total CHF 159 Mrd. pro Jahr. Davon entfallen mehr als vier Fünftel auf den Boden (81.7%), rund 1% auf Kapitaleinkommen aus weiteren Ressourcen und 17.7% auf die Kostentransfers im Zusammenhang mit ungedeckten Kosten zulasten der Allgemeinheit.

Tabelle 41. Übersicht über Kapitalwerte und Erträge

Ressource	Kapitalwert 2021/2022 (Mrd. CHF) ^a	Erträge 2021/2022		Art des Ertrags
		Mrd. CHF	% von Total	
Boden (Bauland)	2'913.8	44.4	27.9	Kapitaleinkommen
		70.9	44.6	Kapitalgewinn
		14.6	9.2	Kapitaltransfer
Weitere Ressourcen	66.7	1.3	0.8	Kapitaleinkommen
	1384.9	27.7	17.4	Kostentransfer
Total	4'365.4	159.0	100.0	

^a bei weiteren Ressourcen aus Erträgen berechnet (mit Kalkulationszins von 2%).

Tabelle 42 schlüsselt die Erträge und Transfers detaillierter nach Ressourcen auf. Sie zeigt die Erträge zudem einerseits aus Sicht der Empfänger (Begünstigten) und andererseits aus Sicht der der Bürgerinnen und Bürger (Allgemeinheit) als Eigentümern von gemeinsamen Ressourcen und Umweltgütern, die nicht an Private oder den Staat übertragen wurden. Für die Ressource Boden (Bauland) belaufen sich die Erträge und Transfers im betrachteten Zeitraum von 2016 bis 2021 auf 129.9 Milliarden Franken pro Jahr. Sie setzen sich zusammen aus Kapitalgewinnen (CHF 70.9 Mrd.), Kapitaleinkommen (CHF 44.4 Mrd.), sowie Kapitaltransfers (CHF 14.6 Mrd.). Die weiteren Ressourcen Agrarland, Wasserkraft, Wälder sowie und Jagd- und Fischereirechte generierten Kapitaleinkommen von CHF 1,3 Milliarden. Die Kostentransfers im Zusammenhang mit Umweltschäden beliefen sich auf CHF 27,7 Milliarden pro Jahr.

Tabelle 42: Erträge und Transfers nach Ressourcen 2016/2021

Ressource		Ertragskategorie	Ertrag/Transfer Begünstigte ^a (Mrd. CHF/J.)		Ertrag/Transfer Bürger ^b (Mrd. CHF/J.)	
Boden	Bauland	Kapitalgewinn	70.9	129.9	0.0	-14.6
		Kapitaleinkommen	44.4		0.0	
		Kapitaltransfer	14.6		-14.6	
	Agrarland	Kapitaleinkommen	0.6	0.6	0.0	0.0
Weitere	Wasserkraft	Kapitaleinkommen	0.6	0.7	0.0	0.0
	Funkfrequenzen		0.1		0.0	
	Weitere ^a		0.0		0.0	
	Luft	Kostentransfer	4.3	27.7	-4.3	-27.7
	Wasser		2.4		-2.4	
	Lärm		2.8		-2.8	
	Atmosphäre		4.2		-4.2	
	Biodiversität		4.5		-4.5	
	Landschaft		9.5		-9.5	
Total			159.0	159.0	-42.3	-42.3

^a private und staatliche Eigentümer von Naturkapital und Verursacher von ungedeckten Kosten zulasten der Allgemeinheit; ^b Bürger als Eigentümer von gemeinsamen Ressourcen, die bisher nicht an Private oder den Staat übertragen wurden; ^c Jagd, Fischerei etc.

6.2 Total der Erträge und Transfers nach Berechnungsvarianten

Tabelle 43 zeigt das Total der Erträge und Transfers für die Berechnungsvarianten mit verschiedenen Renditeannahmen und Annahmen für die Preisentwicklung zwischen 2016 und 2021.

Tabelle 43. Total der Erträge und Transfers nach Berechnungsvarianten (Mrd. CHF/J)

	Rendite 2% ^a		Rendite 3%	
	Preisentwicklung WP ^a	Preisentwicklung FP	Preisentwicklung WP	Preisentwicklung FP
Boden (Bauland)	129.9	171.4	152.1	193.5
Weitere Ressourcen	29.0	29.0	29.0	29.0
Total	159.0	200.4	181.1	222.5
Total (% von Spalte 1)	100.0	126.1	114.0	140.0

^a Grundmodell. WP: Wüest Partner; FP: Fahrländer Partner.

Tabelle 44. Boden: Total der Erträge und Transfers nach Berechnungsvarianten

	Rendite 2% ^a		Rendite 3%	
	Preisentwicklung WP ^a	Preisentwicklung FP	Preisentwicklung WP	Preisentwicklung FP
Kapitaleinkommen	44.4	44.2	66.6	66.2
Kapitalgewinn	70.9	112.8	70.9	112.8
Kapitaltransfer	14.6	14.5	14.6	14.5
Total	129.9	171.4	152.1	193.5
<i>Total (% von Spalte 1)</i>	<i>100.0</i>	<i>131.9</i>	<i>117.1</i>	<i>148.9</i>

^a Grundmodell. WP: Wüest Partner; FP: Fahrländer Partner.

6.3 Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien

Tabelle 45 zeigt das Total der Erträge und Transfers aus dem Naturkapital nach Eigentümerkategorien. Die Transfers sind doppelt aufgeführt, als Ertrag auf der Seite der Verursacher und als Verlust auf Seite der Bürger als Betroffenen von ungedeckten Kosten zulasten der Allgemeinheit. Die jährlichen Erträge und Transfers in den Jahren belaufen sich auf CHF 159 Milliarden. Abzüglich der Transfers zulasten der Bürger (Allgemeinheit) ergeben sich die Erträge aus Sicht der Gesamtwirtschaft von CHF 117 Milliarden.

Tabelle 45. Erträge und Transfers nach Eigentümerkategorien 2016/2021 (Mrd. CHF/J)

	Private ^a				Staat	Bürger	Total ohne Bürger	Total
	NP	GG	GN	Total				
Erträge Boden	75.7	25.9	1.2	102.7	27.3	-14.6	129.9	115.4
Kapitaleinkommen weitere Ressourcen	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	1.3	1.3
Kostentransfers weitere Ressourcen	16.1	5.5	0.2	21.9	5.8	-27.7	27.7	0.0
Total	91.8	31.4	1.4	124.6	34.4	-42.3	158.9	116.7
<i>Total (%)</i>	<i>57.7</i>	<i>19.7</i>	<i>0.9</i>	<i>78.4</i>	<i>21.6</i>	<i>-26.6</i>	<i>100.0</i>	

^a NP: natürliche Personen; GG: Gesellschaften gewinnorientiert; GN: Gesellschaften nicht gewinnorientiert.

Tabelle 46 fasst die Kapitalwerte nach Eigentümerkategorien zusammen. Der Totalwert des Naturkapitals (oder der Eigentumsrechte über dieses Kapital) beträgt rund CHF 4'365 Milliarden oder CHF 4,365 Billionen. Inhaber von Eigentumsrechten über das Naturkapital sind zu etwa 80% Private, und zu 20% der Staat. Ein Fünftel des privaten Naturkapitals gehört gewinnorientierten Gesellschaften. Die Bürger (Allgemeinheit) verfügen über keine nennenswerten Eigentumsrechte über Naturkapital. Sie sind hingegen von externen Kosten betroffen, die einen (negativen) Kapitalwert von Fr. 1'390 Milliarden Franken aufweisen.

Tabelle 46. Kapitalwerte nach Eigentümerkategorien 2016/2021 (Mrd. CHF)

	Private ^a				Staat	Bürger ^b	Total ohne Bürger
	NP	GG	GN	Total			
Kapitalwert Boden	1'696.7	579.8	26.1	2302.5	611.3	0.0	2'913.8
Kapitalwert weitere Ressourcenrenten	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7	0.0	66.7
Kapitalwert Kostentransfer	806.4	275.6	12.4	1'094.4	290.5	-1'384.9	1'384.9
Total	2'503	855	38	3'397	969	-1'385	4'365
Total (%)	57.3	19.6	0.9	77.8	22.2	-31.7	100.0

^a NP: natürliche Personen; GG: Gesellschaften gewinnorientiert; GN: Gesellschaften nicht gewinnorientiert; ^b: Als Betroffene von Umweltschäden.

Tabelle 47 zeigt die jährliche Veränderung des Naturkapitals nach Eigentübertypen. Um die Zahl berechnen zu können, wurde angenommen, dass zwei Drittel der externen Kosten zulasten der Allgemeinheit auf Schäden am Naturkapital entfallen (und der Rest auf Beeinträchtigungen der Umwelt ohne Einfluss auf den Kapitalwert, wie beispielsweise Lärmemissionen, vgl. Kap. 3.2.3).

Tabelle 47. Veränderung des Naturkapitals nach Eigentümerkategorien 2016/2021 (Mrd. CHF/J)

	Private	Staat	Bürger	Total ohne Bürger	Total
Boden total	67.6	17.9	-14.6	85.5	70.9
Kapitalgewinn	56.0	14.9	0.0	70.9	70.9
Kapitaltransfer	11.5	3.1	-14.6	14.6	0.0
Weitere Ressourcen total	0.0	0.0	-18.5	0.0	-18.5
Kapitalgewinn ^a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kapitalschäden ^b	0.0	0.0	-18.5	0.0	-18.5
Total	67.6	17.9	-33.0	85.5	52.5

^a Kapitalverlust durch Abnahme der Landwirtschaftsflächen (1'403 ha/J mit durchschn. CHF 558 Kapitalertrag): CHF 0.039 Mrd./J.; ^b Annahme: 2/3 der externen Kosten sind Kapitalschäden und 1/3 Einkommensverluste.

Das über Eigentumsrechte bestimmten Eigentümerkategorien (oder institutionellen Sektoren) zugeteilte und über Transaktionspreise bewertbare Naturkapital hat im betrachteten Zeitraum jährlich um CHF 85.5 Milliarden zugenommen. Die Zunahme hat das private Naturkapital um CH 68 Milliarden und das staatliche Naturkapital um CHF 18 Milliarden erhöht. Gleichzeitig

haben die Bürger (die Allgemeinheit) gemeinsames Naturkapital im Wert von CHF 33 Milliarden verloren. Dabei handelt es sich um externe Kosten der Siedlungsentwicklung oder des Energieverbrauchs, die sich auf den Kapitalstock auswirken.²¹

Die Abbildung 5 gibt eine Übersicht über Kapitalbestände, Erträge und Transfers zwischen den institutionellen Sektoren (Eigentümerkategorien). Private verfügen über knapp 80%, der Staat über gut 20% des Naturkapitals. Der grüne Pfeil in der Mitte der Abbildung symbolisiert die (laufende) Zuweisung von Eigentumsrechten über gemeinsame Ressourcen. Die Bürger vergeben die Rechte vollständig an Private und den Staat (Kapitaltransfers von jährlich CHF 14.6 Mrd., rote Pfeile C). Sie beziehen keinerlei Erträge aus der Nutzung oder Verpachtung von Naturkapital (blaue Pfeile). Ihnen bleiben die ungedeckten Kosten zulasten der Allgemeinheit (Kostentransfers, rote Pfeile D).

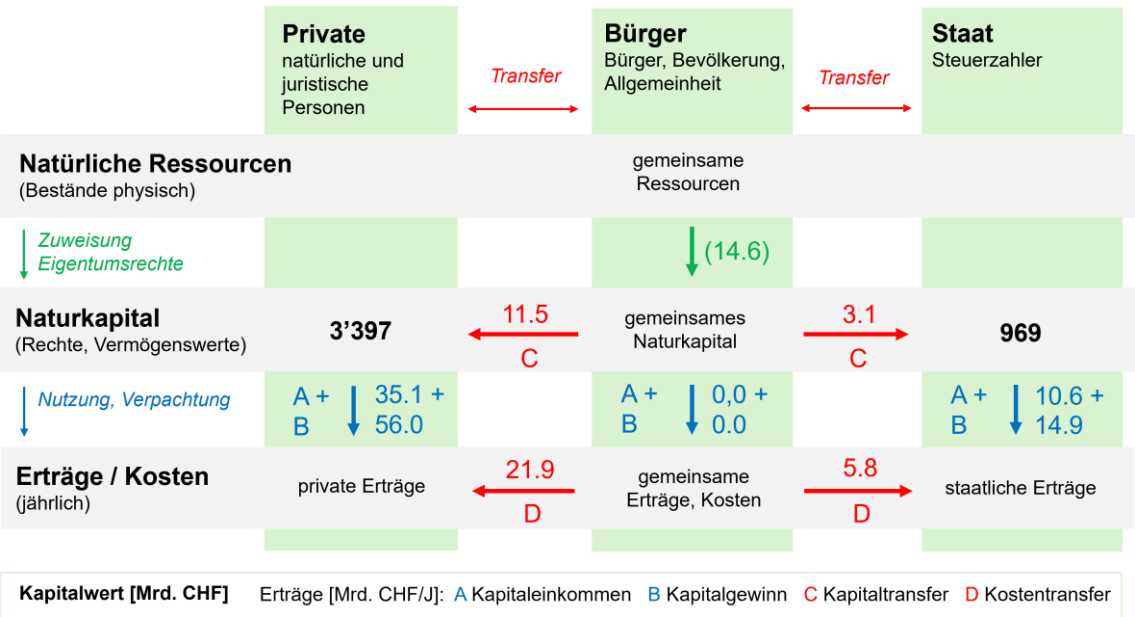


Abbildung 5. Marktwerte, jährliche Erträge und Transfers zwischen den institutionellen Sektoren
 Daten 2021 (Kapitalwerte und Kostentransfers) und Mittelwerte 2016/2021 (übrige).

6.4 Abgeleitete Kennzahlen

Im Folgenden werden die berechneten Erträge und Transfers

Tabelle 48 beziffert die Erträge und Transfers pro Kopf der Bevölkerung und pro Bürger. Die Kapitalgewinne, etwas weniger als die Hälfte der Erträge, belaufen sich auf rund CHF 8'000 pro Person oder CHF 13'000 pro stimmberechtigten Bürger. Die Kapitaleinkommen (Ressourcenrenten) machen gut einen Viertel aus (CHF 5'000 pro Person oder CHF 8'000 pro Bürger). Die

²¹ im Gegensatz zu 'laufenden' externen Kosten wie beispielsweise von Lärmemissionen.

Kostentransfers aufgrund des fehlenden Verursacherprinzips betragen rund CHF 3'000 pro Person oder CHF 8'000 pro Bürger. Insgesamt belaufen sich die Erträge aus dem Naturkapital auf CHF 18'500 pro Person oder CHF 29'000 pro Bürgerin und Bürger.

Tabelle 48. Erträge total, pro Kopf der Bevölkerung 2016/2021

Res-source	Kennzahl	Erträge (Mrd. CHF/J)	Erträge (% von Total)	Erträge pro Einwohner (CHF/J)	Erträge pro Bürger (CHF/J) ^a
Boden	Kapitalgewinne	70.9	44.6	8'268	13'057
	Kapitaleinkommen	44.4	28.0	5'179	8'178
	Kapitaltransfer	14.6	9.2	1'697	2'681
Weitere	Kapitaleinkommen	1.3	0.8	156	246
	Kostentransfer	27.7	17.4	3'229	5'099
Total		159.0	100.0	18'528	29'260

^a Stimmberechtigte.

Tabelle 49 beziffert die Erträge pro Quadratmeter Bauzone und pro Franken Bodenkapi- tal. Im betrachteten Zeitraum hatte das Naturkapital, das ja keine Gewinnungs- oder Herstellungskosten hat, für die Eigentümer und bezogen auf den Kapitalwert des Bodens, eine Gesamtrendite von 5.5%. Eingeschlossen sind hier die Erträge durch aus der kostenlosen Nutzung von Naturkapital zulasten der Allgemeinheit (Kapitaltransfer).

Tabelle 49. Erträge total, pro Quadratmeter Bauzone und pro Franken Bodenkapi- tal

Ressource	Kennzahl	Ertrag total (Mrd. CHF/J)	Bodenertrag pro Quadratmeter Bauzone (CHF/J)	Ertrag pro CHF 100 Bodenkapi- tal (CHF/J)
Boden	Kapitalgewinn	70.9	30	2.4
	Kapitaleinkommen	44.4	19	1.5
	Kapitaltransfer	14.6	6	0.5
Weitere Ressourcen	Kapitaleinkommen	1.3	--	0.0
	Kostentransfer	27.7	--	1.0
Total		159.0	56	5.5

7. Verwendung der Zahlen

Im Folgenden wird anhand von ein paar Fragen und Antworten darauf veranschaulicht, wie sich die vorliegenden Zahlen interpretieren und einordnen lassen.

1. Wie hoch sind die Erträge aus dem Naturkapital verglichen mit der Wirtschaftsleistung der Schweiz, gemessen am Bruttoinlandprodukt (BIP)?

→ Die Erträge aus dem Naturkapital betrugen im Jahr 2021 total 159 Milliarden Franken. Das BIP im selben Jahr belief sich auf 743 Milliarden Franken. Sie waren höher als ein Fünftel der jährlichen Wirtschaftsleistung.
2. Wie hoch sind die Erträge aus dem Naturkapital im Vergleich zum Total der Kapitaleinkommen in der Schweiz?

→ Das Vermögenseinkommen im Jahr 2021 gemäss volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung betrug 329 Milliarden Franken. Die Erträge des Naturkapitals entsprechen also 48 Prozent des Vermögenseinkommens.
3. Wie hohe Vermögenswerte werden durch raumplanerische Entscheidungen jährlich geschaffen und an Bodeneigentümer verteilt?

→ Die Kapitaltransfers durch Einzonung und Aufzonung (Verdichtung) von Bauland betrugen im Zeitraum von 2016 bis 2021 im Durchschnitt 14.6 Mrd. Franken pro Jahr.
4. Wie hoch ist der Kapitalwert des Naturkapitals pro Kopf der Bevölkerung?

→ Der Wert der Vermögenswerte, die oder deren Erträge auf Märkten im weiteren Sinn gehandelt werden, beträgt 4'365 Mrd. Franken. Das entspricht 485'000 Franken pro Kopf oder 508'000 Franken pro stimmberechtigte Schweizer Bürgerin oder Bürger.
5. Wenn die Erträge und Transfers gleichmässig an die Bevölkerung abgegeben würden, wie hoch wäre die jährliche Auszahlung pro Kopf? (ohne Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen)

→ Die Auszahlung beläufte sich auf 18'500 Franken pro Kopf oder 29'000 Franken pro Schweizer Bürgerin und Bürger. (Bei einer Umsetzung der Idee wären die Auszahlungen geringer, weil die Kapitalgewinne wegfallen würden und Naturkapital als Anlageobjekt weniger interessant würde.)
6. Wie hoch sind die jährlichen Erträge zugunsten der Bodeneigentümer, die durch die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung, staatliche Investitionen und raumplanerische Regulierung – also von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gemeinsam – erschaffen werden?

→ Diese Erträge belaufen sich 2016 bis 2021 auf jährlich 70.9 Milliarden Franken. Pro Kopf entspricht dies jährlich etwa 8'000 Franken.
7. Wer sind die Hauptbegünstigten der heutigen Regelungen des Naturkapitals?

→ Von den untersuchten Kategorien sind die privaten Landeigentümer und die Verursacher von Umweltschäden die wichtigsten Begünstigten. Die privaten Landeigentümer erhalten mit CHF 102.7 Mrd. 65% der Gesamterträge von CHF 159 Mrd. Die privaten Verursacher von Umweltschäden erhalten mit 21.9 Mrd. an «geschenkten» ungedeckten Kosten zulasten der Allgemeinheit rund 14% der Gesamterträge.

8. Wie hoch ist der Anteil des Bodens am Preisanstieg der Immobilien in der Schweiz?

→ Der Kapitalwert der Gebäude betrug im Jahr 2021 gemäss Bundesamt für Statistik CHF 1.138 Billionen (Nichtfinanzieller Nettokapitalstock, Hochbau). Der Kapitalwert des Bodens betrug gemäss den vorliegenden Berechnungen rund CHF 3 Billionen. Die Gebäude machen also einen Viertel und der Boden drei Viertel des Wertes der Immobilien aus. Der Baupreisindex hat sich gemäss BFS im Untersuchungszeitraum um 4.7 Prozent erhöht. Der Immobilienpreisindex (IMPI) des BFS hat sich um 22.2 Prozent erhöht, also rund 5-mal stärker als der Baupreisindex. Daraus ergibt sich ein Anteil der Gebäudepreise am Preisanstieg von ungefähr 5%.

9. Warum können die Kostentransfers mit den (weiteren) Erträgen verrechnet werden?

→ Umweltressourcen wie Wasserkraft sind ein Kapital, das einen finanziellen Ertrag abwirft. Belastete Umweltressourcen wie Luft können in Analogie dazu als «Umweltschulden» verstanden werden. Sie werfen für die Betroffenen (die Allgemeinheit) einen negativen Ertrag ab (ungedekte externe Kosten zulasten der Allgemeinheit). Für die Verursacher generiert die Regelung ohne Verursacherprinzip hingegen Erträge. Sie können Kosten sparen, da sie sich nicht um die Emissionen kümmern müssen.

10. Warum erhalten die Bürger (oder die Bevölkerung) keine Erträge oder «Dividenden» aus dem Naturkapital, sondern nur die (negativen) Erträge aus den «Umweltschulden» (externe Kosten)?

→ Wie die Erträge des Naturkapitals rechtlich geregelt werden, ist eine politische Frage. Grundsätzlich könnten die Erträge auch ganz anders geregelt werden. (Detail: Die Bevölkerung erhält rund CHF 60 pro Person und Jahr aus Umweltabgaben via Krankenkasse zurückerstattet. Die CHF 60 können als Erträge aus der (Über-)Nutzung von Umweltressourcen verstanden werden, die verteilt werden. Der Betrag entspricht aber weniger als 0.3% der Erträge des Naturkapitals pro Person)

11. Wie wirken sich die hohen Erträge und Transfers auf die Bodenpreise aus?

→ Die hohen Erträge und insbesondere die Kapitalgewinne machen den Boden auch als Kapitalanlage interessant. Die Kapitalgewinne sind die Folge der Verknappung des Baulands durch die Raumplanung, kombiniert mit dem weitgehenden Verzicht auf die Abschöpfung von Planungsgewinnen. Mit Abschöpfung der Planungsgewinne (oder auch ohne Begrenzung der Bauzonen) wären die Bodenpreise viel tiefer. Die Politik macht so gesehen seit vielen Jahren genau das, was es braucht, damit Bodenpreise und Wohnkosten ansteigen.

12. Wie gross sind die Unsicherheiten der berechneten Zahlen?

→ Die Variantenrechnungen in der Berechnung der Kapitaleinkommen und Kapitalgewinne im Bereich Boden geben einen Einblick in die Unsicherheiten. Je nach Annahmen und verwendeten Zahlen können die Erträge 50% höher sein als die im eher vorsichtigen Grundmodell berechneten CHF 130 Mrd. Bei den weiteren Ressourcen sind die Unsicherheiten eher noch grösser. Denn die Interpretation der politischen Entscheidung oder Gleichgewichte, die für die Bewertung der Ressourcen herangezogen werden, erfordern zusätzliche Annahmen.

Glossar

Allgemeinheit (als Eigentümer von >gemeinsamen Ressourcen / gemeinsamem Naturkapital): Bürgerinnen und Bürger oder Bevölkerung als Inhaber von Eigentumsrechten, die weder an Private noch an den Staat übertragen wurden.

Bodenrente: Ressourcenrente der Ressource Boden (vgl. Ressourcenrente), Zinsertrag oder Ertrag aus eigener Nutzung von Boden. Im Fall der Ressource «Bauland» gibt es keine Gewinnungs- oder Herstellungskosten. Die Ressourcenrente entspricht direkt dem (Zins-)Ertrag des Bodens.

Bürger / Bevölkerung (als Eigentümer von >gemeinsamen Ressourcen / gemeinsamem Naturkapital): Bürgerinnen und Bürger als Inhaber von Eigentumsrechten, die weder an Private noch an den Staat übertragen wurden.

Eigentumsrecht: Recht an einem «Nutzenstrom» (*benefit stream*) im Sinn der Definition von *Property rights* in der Institutionenökonomie. Eigentumsrechte beziehen sich in diesem Sinn auch auf Rechte, die von deutschsprachigen Juristen nicht als Eigentumsrechte bezeichnet würden, wie beispielsweise das Recht aller, in einem Privatwald (im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen) Brennholz, Beeren und Pilze zu sammeln.

Externe Kosten: Kosten wirtschaftlicher Aktivitäten zulasten von Dritten oder der Allgemeinheit, die nicht über den Preismechanismus vermittelt werden und für die es keinen Ausgleich (keine Kompensation) gibt

gemeinsame Ressourcen / gemeinsames Naturkapital: physische Bestände / Kapitalbestände, die allen Bürgerinnen (oder die Bevölkerung oder die Allgemeinheit) gemeinsam gehören. Auf allfällige Erträge (bzw. Kompensation bei Schädigung der Ressourcen) haben alle gleichen Anspruch.

Internalisierung externer Kosten: Anwendung des >Verursacherprinzips; Massnahmen, die bewirken, dass >externen Kosten ihren Verursachern angelastet werden

Kapitaleinkommen: (s. Ressourcenrente)

Kapitalgewinn: Wertzuwachs des Naturkapitals über die Zeit aufgrund der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung (Demografie, Wirtschaftswachstum, öffentliche Investitionen in Infrastruktur etc.). Davon abzugrenzen ist der Wertgewinn durch die Erweiterung von Eigentumsrechten.

Kapitaltransfer: Transfer von Vermögenswerten durch Übertragung von Eigentumsrechten über Naturkapital

Kapitalwert (=Marktwert): Wert eines Bestandes an Naturkapital, bewertet zu Marktpreisen oder anderen >Transaktionspreisen.

Kostentransfer: Verschiebungen von Einkommen durch Nichtverrechnung der Schädigung von Naturkapital, das der Allgemeinheit (den Bürgern) gehört.

Naturkapital: Natürliche Ressourcen, bei denen Eigentumsrechte vorliegen. Die Rechte können unterschiedliche Formen haben. Beispiele sind privatrechtliche Eigentumsrechte und öffentlich-rechtliche (z.B. umweltrechtliche) Beschränkungen von Eigentumsrechten an Ressourcen.

Natürliche Ressourcen (=Naturgüter): die physischen Bestände von Mineralien, Holzvorräten, Wildtieren, Fischen, Landschaften für die Erholung usw.

Private / natürliche und juristische Personen (als Eigentümer von Ressourcen): Private (natürliche oder juristische Personen) als Inhaber von Eigentumsrechten an Ressourcen

Rente: Einkommen, das ohne eine Leistung erzielt wird

Ressourcenrente: Ertrag aus der Nutzung einer natürlichen Ressource abzüglich allfälliger Gewinnungs- oder Herstellungskosten

Staat / öffentliche Hand (als Eigentümer von Ressourcen): Staat als Inhaber von Eigentumsrechten

Transaktionspreis: Allgemeiner Begriff für Preis, der im Rahmen eines freiwilligen oder (im Fall von politischen Transaktionen) demokratisch legitimierten Tauschgeschäfts bezahlt wird (nicht nur auf Märkten, sondern beispielsweise auch im Rahmen einer vertraglichen Vereinbarung zwischen zwei Parteien)

Transfer: Verschiebung von Gütern oder Geld zwischen zwei Parteien ohne Gegenleistung.

Verursacherprinzip: Rechtlich-wirtschaftliches Prinzip, nach dem die Verursacher die Kosten tragen, die sie verursachen (einschliesslich der >externen Kosten)

Literaturverzeichnis

ARE (2022). Bauzonenstatistik der Schweiz 2022. Bundesamt für Raumentwicklung, Bern.

ARE (2023a). Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz - Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr 2020. Amt für Raumentwicklung.

ARE (2023b). Monitoring Bauen ausserhalb der Bauzonen, Standbericht 2023, Zahlen 2022. Bundesamt für Raumentwicklung, Bern.

BAFU (2020). Landschaftskonzept Schweiz. Landschaft und Natur in den Politikbereichen des Bundes. Bundesamt für Umwelt, Bern.

BAFU (2021). Umweltabgaben: Warum Sie 87.00 Franken erhalten. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/verminderungsmassnahmen/co2-abgabe/rueckverteilung/umweltabgabe-rueckverteilung-2021.html> (abgerufen am 02.11.2024)

BAFU (2023a). Wasserzins (Webseite). <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/erneuerbare-energien/wasserkraft/wasserzins.html> (Zugriff am 31. Oktober 2024).

BAFU (2023b). Jahrbuch Wald und Holz 2023. BAFU, Bern.

BAFU (2024a). CO₂-Emissionen des Treibhausgasinventars der Schweiz. Faktenblatt April 2024. Bundesamt für Umwelt. [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/CO₂ Emissionsfaktoren THG Inventar.pdf.download.pdf/Faktenblatt CO₂-Emissionsfaktoren 04-2024 DE.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/CO2_Emissionsfaktoren_THG_Inventar.pdf.download.pdf/Faktenblatt_CO2-Emissionsfaktoren_04-2024_DE.pdf) (Zugriff 31.10.2024)

BAFU (2024b). Rückverteilung der CO₂-Abgabe: von der Einführung bis heute. Faktenblatt 10. Juni 2024.

BAKOM (2012). Medien-Rohstoff vom 23.02.2012. Resultate der Auktion aller Mobilfunkfrequenzen in der Schweiz. <https://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/26001.pdf> (Zugriff am 31. Oktober 2024)

BAKOM (2019). Mobilfunkfrequenzen für 5G in der Schweiz vergeben. Medienmitteilung der ComCom, 8. Februar 2019. <https://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/26001.pdf> (Zugriff am 31. Oktober 2024)

BFE (2022a): Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2022. Bundesamt für Energie. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/energiestatistiken/gesamtenergiestatistik.exturl.html/aHRocHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWRTaW4uY2gvZGUvcHVibGljYX/Rpb24vZG93bmXvYWQvMTEoNTQ=.htm> (Zugriff 31.10.2024)

BFE (2022b) Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien. Ausgabe 2022 Vorabzug. Bundesamt für Energie. <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/11448> (Zugriff 31.10.2024)

BFE (2024). Energiedashboard Schweiz. Bundesamt für Energie. <https://energiedashboard.admin.ch/dashboard> (Zugriff 31.10.2024)

BFS (2005). Eidgenössische Volkszählung 2000. Die Raumgliederung der Schweiz. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.

Bromley, D. W. (1978). Property rules, liability rules, and environmental economics. Journal of Economic Issues 12, 43–60. doi: 10.1080/00213624.1978.11503504

Bromley, D. W. (1991). *Environment and Economy: Property Rights and Public Policy*. Cambridge: Basil Blackwell.

Drupp, M. A., Freeman, M. C., Ben Groom, B., Nesje, F. 2018. "Discounting Disentangled." *American Economic Journal: Economic Policy*, 10 (4): 109–34. DOI: 10.1257/pol.20160240

Ecoplan (2013). Fachbericht Mehrwert durch Verdichtung. Darstellung und Diskussion möglicher Vorgehensweisen zum Ausgleich planungsbedingter Mehrwerte. Metropolitankonferenz Zürich, https://www.metropolitanraum-zuerich.ch/wp-content/uploads/2023/11/MKZ_Fachbericht_160813.pdf (Zugriff 17. August, 2024)

Ecoplan (2022). Sekundäreffekte der Energieperspektiven 2050+ im Bereich externe Kosten. Herleitung spezifischer Kostensätze für die externen Kosten für die Strom- und Wärmeproduktion und den Verkehrsbereich. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Bern.

Ecoplan (2024). Externe Effekte des Verkehrs 2021. Umwelt-, Unfall- und Gesundheitseffekte des Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehrs. Im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung. Bern.

EFV (2023). Finanzstatistik. Standardauswertungen Bund, Kantone und Gemeinden. Tabelle 'Ertrag – Bund, Kanton und Gemeinden'. 20.08.2024. https://www.efv.ad-min.ch/dam/efv/de/dokumente/finanzstatistik/daten/fs_staat/bund_ktn_gdn.xlsx.download.xlsx/bund_ktn_gdn-de.xlsx (Zugriff am 31. Oktober 2024)

Fahrländer Partner (2024). Immobilien-Indizes (Indikatoren 'Bauland für Mehrfamilienhäuser mit EWG' und 'Bauland für Renditeliegenschaften'). <https://fpre.ch/marktdaten/marktbeobachtung/immobilien-indizes/interaktive-analyse-immobilien-indizes/> (Zugriff am 25.10.2024)

Gerber, J.D., Lieberherr, E., Knöpfel, P. (2020). Governing contemporary commons: the Institutional Resource Regime in dialogue with other policy frameworks. *Environmental Science and Policy*, 112, 155-163.

Gerber, J.D. & Narath, S. (2013). Beitrag zur Entwicklung eines Ressourcenansatzes der Nachhaltigkeit: eine Diskussion am Beispiel der Regulation der Bodenressource in der Schweiz. <https://boris.unibe.ch/47934/1/CREDResearchPaperNo.3.pdf>

Imboden, P., Vontobel, W. (2023). Die unsichtbare Milliardenverteilung. *Republik*, 1.9.2023. <https://www.republik.ch/2023/09/01/die-unsichtbare-milliardenverteilung>

Kanton Aargau (2024). Pachtzins (Webseite). <https://www.ag.ch/de/verwaltung/dfr/landwirtschaft/boden-pachtrecht/pachtrecht/pachtzins> (Zugriff am 31. Oktober 2024).

Schläpfer, F. (2020) External costs of agriculture derived from payments for agri-environment measures: framework and application to Switzerland. *Sustainability*, 12, 6126.

Schläpfer, F., Vatn, A. (2023). Regulation of externalities: rights, options, and procedure. *Frontiers in Environmental Economics* 2, 1188700, 1-8.

Schläpfer, F. (2024a). Natural resource rents and transfers: concepts and preliminary estimates for Switzerland. Working Paper, Kalaidos Fachhochschule, Zürich. https://www.researchgate.net/publication/386134636_Natural_resource_rents_and_transfers_concepts_and_preliminary_estimates_for_Switzerland (Zugriff am 26.11.2024)

Schläpfer, F. (2024b). Urban expansion in Switzerland: an exploration of external costs, effects of zoning and regulation rents. Working Paper, Kalaidos Fachhochschule, Zürich. https://www.researchgate.net/publication/385851432_Urban_expansion_in_Switzerland_an_exploration_of_external_costs_effects_of_land_supply_and_regulation_rents (Zugriff am 25.11.2024)

Wald Schweiz (2024). (Verband der Waldeigentümer). Zahlen und Fakten (Webseite).
<https://www.waldschweiz.ch/de/wissen/schweizer-wald/zahlen-und-fakten> (Zugriff am 31. Oktober 2024)

Wüest Partner. Immo-Monitoring (verschiedene Ausgaben). Wüest Partner, Zürich.

Wüest Partner (2024). [Datensatz] Baulandpreise für MS-Regionen und Kantone. Baulandpreismodell Wüest Partner, 31.12.2016 (2. Halbjahr 2016) und 31.12.2021 (2. Halbjahr 2021), Datenstand 19.08. 2024. Wüest Partner, Zürich.