



## Kapitel 7. Raumplanung und Klimawandel

### Inhaltsverzeichnis

<b>7.1 Einleitung</b> .....	381
7.1.1 Kontext der Raumordnung und Raumplanung in Österreich .....	382
7.1.2 Problemaufriss Flächeninanspruchnahme und Energieraumplanung .....	383
7.1.3 Raumnutzung und Mobilität .....	387
7.1.4 Gebäude im Kontext des Energiesystems .....	390
<b>7.2 Strategien und Akteur_innen</b> .....	391
7.2.1 Zusammenwirken der Ziele nachhaltiger Raumentwicklung mit Energieraumplanung .....	391
7.2.2 Akteur_innen der Energieraumplanung .....	392
7.2.3 Handlungsfelder .....	393
<b>7.3 Bewertung des Ordnungsrahmens</b> .....	395
<b>7.4 Bewertung der Steuerungsinstrumente</b> .....	397
<b>7.5 Ausblick auf das zukünftige, klimawandelrelevante Instrumentarium der Raumplanung</b> .....	399
<b>Literatur</b> .....	400

#### Koordinierende Leitautor\_innen:

Hartmut Dumke<sup>1</sup>, Tatjana Fischer<sup>2</sup>, Gernot Stöglehner<sup>2</sup>

#### Leitautor:

Michael Getzner<sup>1</sup>

#### Beitragende Autor\_innen:

Alexander Hamedinger<sup>1</sup>, Michael Meschik<sup>2</sup>, Doris Österreicher<sup>2</sup>, Michael Pillei<sup>3</sup>, Andreas Voigt<sup>1</sup>

#### Review-Editor:

Georg Schiller<sup>4</sup>

#### Zitiervorschlag:

Dumke H., Fischer, T., Stöglehner, G., Getzner, M. 2024: Kapitel 7 Raumplanung und Klimawandel. In: APCC Special Report: Landnutzung und Klimawandel in Österreich (APCC SR Land). [Jandl, R., Tappeiner, U., Foldal, C. B., Erb, K.-H. (Hrsg.)]. Springer Spektrum. Berlin/Heidelberg. S. 381–405.

<sup>1</sup> Technische Universität Wien

<sup>2</sup> Universität für Bodenkultur Wien

<sup>3</sup> Stadt Hohenems, Stadtplanung & Umwelt

<sup>4</sup> Leibnitz Institut

### 7.1 Einleitung

Das Ziel dieses Kap. 7 erfüllt eine wichtige Forderung aus dem letzten Klimawandelsachstandsbericht – nämlich, intensiv die Zusammenhänge zwischen Raumplanung und Klimawandel zu berichten. Denn die klimapolitisch bedenkliche Zunahme versiegelter Flächen in Österreich, die von den Expert\_innen (z. B. Schindegger, 2020; Umweltbundesamt, 2020a) mit großer Sicherheit und empirischen Nachweisen festgestellt wird, ist derzeit eindeutig nicht im Einklang mit den Nachhaltigkeitszielen der österreichischen Bundesregierung (BMLFUW, 2002).

Um diesen Zusammenhang weiter zu denken, wird zunächst ein Überblick über die nominelle und funktionelle Raumplanung (und die jeweiligen Steuerungsinstrumente) und die im Kontext des Klimawandels problematische Zunahme der Flächeninanspruchnahme gegeben. Räumliche

Phänomene wie Zersiedelung, zunehmende Versiegelung von Flächen und der Donut-Effekt werden diskutiert und räumlich differenziert dargestellt. Grundannahme dabei ist, dass die Raumplanung zwar seit Jahrzehnten über Steuerungsmöglichkeiten verfügt, diese aber häufig zu wenig Verbindlichkeit entfalten. Es besteht also grundsätzlich kein Raumplanungsversagen, sondern ein Umsetzungsversagen in Bezug auf die definierten Ziele.

Weil aus bestehenden Siedlungsstrukturen und Gebäuden hohe Treibhausgasemissionen entstehen und die Raumplanung hier über wirksame (wenngleich bei Weitem bisher nicht voll ausgenutzte) Steuerungsinstrumente verfügt, werden diesen Zusammenhängen Unterkapitel gewidmet: die Konsumsektoren „Wärmebedarf“, „Mobilität“ (v. a. im motorisierten Individualverkehr) und „Energie und Industrie“ verursachen zusammen 76 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen, und zugleich haben diese Sektoren nach wie vor eher geringe Beitragsanteile aus erneuerbaren und/oder dekarbonisierten Energieträgern (Mobilität ca. 8 %, Wärme etwa 30 %; Umweltbundesamt, 2018).

Um zu verstehen, wie die Kap. 1, 6 und 7 in Zusammenhang stehen, sind zum Themenkomplex „Klimawandel und Raumplanung“ einige Erklärungen notwendig. Abschn. 1.6 argumentiert zunächst, dass zur „Lösung dieser vielfältigen Problemstellungen“ ein bewährtes Set formeller und informeller Planungsinstrumente zur Verfügung steht – lässt aber auch anklingen, dass die begleitenden Governance-Prozesse die Qualität der bestehenden und künftigen Lösungen maßgeblich beeinflussen.

Das vorliegende Kap. 7 dockt an all diesen Befunden aus Kap. 1 und 6 an, und zwar, indem aus Sicht der Raumplanung insbesondere die Energieraumplanung als künftig potenziell wirkmächtige Strategie diskutiert wird. Abschn. 3.4 beschreibt die siedlungsstrukturelle Ausgangslage dazu und Problemstellung, der Diskurs in Kap. 7 enthält dagegen eine Bewertung des aktuellen und künftigen Ordnungsrahmens und schließt mit lösungsorientierten Vorschlägen zur Steigerung der gesellschaftlichen und technischen Transformationskraft der Raumplanung und Energieraumplanung im Kontext der Klimawandelbekämpfung.

### 7.1.1 Kontext der Raumordnung und Raumplanung in Österreich

Rund 92 % der Treibhausgasemissionen sind mit Aktivitäten verbunden, denen in der gebauten Umwelt nachgegangen wird bzw. die überwiegend für deren Ausbau und Erhaltung notwendig sind (Umweltbundesamt, 2020b). Deshalb wird in diesem Kapitel die Raumplanung als in der Verfassung festgelegte öffentliche Aufgabe zur Steuerung der räumlichen Entwicklung im Sinne des Klimawandels diskutiert – sowohl in der gebauten, aber auch in der ungebauten Umwelt. Dabei

ist vorzuschicken, dass aus der Bundesverfassung zwei Dimensionen von Raumplanung abgeleitet werden können. In diesem Kontext sind Raumordnung und Raumplanung voneinander zu unterscheiden. Raumordnung ist das Ergebnis verschiedenster politischer Entscheidungen und spiegelt die Qualität des Zusammenspiels von nomineller und funktionaler Raumplanung wider, während Raumplanung jene planerischen Eingriffe, Zieldefinitionen, Maßnahmen und planerischen Abwägungen umfasst, die zur vorzufindenden Raumordnung führen (Pillei, 2019). Die Bestandteile der nominellen und funktionalen Raumplanung sind:

1. die „nominelle Raumplanung“, also jene Raumplanung, die in den Raumordnungs- bzw. Raumplanungsgesetzen der Länder geregelt ist und in Vollziehung der überörtlichen Ebene (d. h. mehrere Gemeinden übergreifend, wie Landesraumordnungsprogramme, regionale Raumordnungsprogramme, Sachprogramme wie z. B. zu Windkraft)<sup>1</sup>, den Bundesländern sowie in Vollziehung der örtlichen Ebene den Gemeinden (örtliche Entwicklungskonzepte, Flächenwidmungspläne, Bebauungspläne)<sup>1</sup> obliegt;
2. alle Materienetze, deren Regelungsgegenstand Raumwirksamkeit entfaltet bzw. entfalten kann, zählen zur sog. „funktionalen Raumplanung“. Das sind Rechtsmaterien, in denen Festlegungen getroffen werden, die für die Ordnung des Raumes relevant sind, allerdings in den Wirkungsbereich des Bundes – wie z. B. Forstwesen, Wasserrecht, Verkehr (Autobahnen, Schnellstraßen, Eisenbahn, Flugverkehr, Wasserstraßen), Teile von Energie- oder Abfallrecht – sowie der Länder – z. B. Naturschutz, Landesstraßen, Teile von Energie- oder Abfallrecht – fallen. Je nachdem, welches Bundesland betrachtet wird, umfassen die Regelungen der funktionalen Raumplanung auf Bundes- und Landesebene in etwa zwischen 45 und 60 Rechtsmaterien.

Zum weiteren Überblick des Systems der österreichischen Raumplanung siehe Fassmann, 2018; Grossauer, 2019; Grossauer & Manhart, 2019; Gruber et al., 2018. In diesem Unterkapitel wird unter dem Begriff Raumplanung nun die nominelle Raumplanung behandelt. Darüber hinaus finden raumrelevante Entscheidungen bei der Gestaltung von Finanzausgleich, Förderungen, Steuern u. v. m. statt, vielfach, ohne die Ziele der Raumplanung ausreichend zu berücksichtigen. Denn durch diese Instrumente staatlicher Steuerung wird das Verhalten der Nutzer\_innen des Raumes beeinflusst, z. B. bei der Wahl des Wohnsitzes oder eines Unternehmensstandortes, beim Mobilitätsverhalten u. v. m. Damit ist Raumplanung – in sich bezüglich der Akteur\_innenlandschaft hoch divers – ein Steuerungselement von vielen, das Wirkung auf

<sup>1</sup> Die Bezeichnungen können zwischen den Bundesländern abweichen.

die Nutzung und Gestaltung des Raumes ausübt. Grundsätzlich ist vorauszuschicken, dass die Raumplanung auf fachlicher und rechtlicher Ebene durchaus Potenzial hat, hier im Sinne des quantitativen Bodenschutzes und des Klimaschutzes steuernd einzugreifen. Die dafür notwendigen Strategien, die im folgenden Unterkapitel diskutiert werden, sind zwar fachlich in Teilbereichen seit Jahrzehnten bekannt, haben aber den Weg in die Alltagspraxis der Raumplanung nur teilweise gefunden (Fleischhauer et al., 2013). Darüber hinaus wurde der überwiegende Teil der maßgeblichen rechtlichen Instrumente in Bezug auf die Steuerung der Flächeninanspruchnahme in der Raumplanung bereits in den 1970er-Jahren angelegt, sodass diese Umsetzungslücke zwischen fachlich gesichertem Wissen und Entscheidungspraxis in der Raumplanung umso erstaunlicher ist (Geier & Dumke, 2021). In Anbetracht der Fülle relevanter Themen fokussiert Kap. 7 insbesondere auf zwei Kernthemen, die die bisherige „Wirkungsmacht“ der Raumplanung bei der Mitigation und Adaption des Klimawandels beschreiben:

- Die Flächeninanspruchnahme für Bau-, Verkehrs- und sonstige Flächen ist sowohl aus Sicht von Mitigation und Adaptation problematisch [robuste Evidenz, hohe Übereinstimmung]: Jede zusätzliche Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke zieht einen zusätzlichen Energie- bzw. Ressourcenverbrauch nach sich (Stoeglehner et al., 2014a). Dies wiederum steht dem Klimaschutz entgegen. Die damit einhergehende Versiegelung von Flächen erhöht den Regenwasserabfluss (Skougaard Kaspersen et al., 2017), befördert das Entstehen zusätzlicher urbaner Hitzeinseln (Fokaides et al., 2016; Holec et al., 2020) bzw. verstärkt deren negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (Fischer & Puhr, 2020). Die Raumplanung hat dabei bei der Klimawandelanpassung besondere Stärken, etwa über die Freiraumsicherung und das Naturgefahrenmanagement.
- Die Energieraumplanung beschäftigt sich mit den räumlichen Dimensionen des Energieverbrauchs und der Energieversorgung. Diese umfassen die Aspekte Wärme, Elektrizität, Mobilität sowie die graue Energie in räumlichen Strukturen sowie die raumrelevanten Aspekte der Nutzung verschiedener erneuerbarer Energieträger (Stoeglehner et al., 2016).

Nach dem folgenden Problemaufriss werden diese beiden Themen ausführlich diskutiert, s. dazu auch Abschn. 7.4 „Bewertung der Steuerungsinstrumente“.

## 7.1.2 Problemaufriss Flächeninanspruchnahme und Energieraumplanung

In Kap. 1 (Abb. 1.5) und in Abschn. 3.4.2 wird berichtet, dass der österreichische Siedlungsraum in den letzten Jahrzehnten vor allem auf Kosten der Ackerland- und Grünlandflächen (und zu weit geringeren Anteilen auch auf Kosten des insgesamt wachsenden Waldes) laufend zunimmt. In Kap. 6 wurde ergänzt, dass zumindest die Trendwende seit 2009 (Verringerung der versiegelten Flächen pro Jahr/Person gegenüber den früheren Jahren) etwas mit erfolgreicher Raumplanung zu tun hatte.

Leider fehlt eine valide Datenbasis dazu, wie groß dieses „Etwas“ ist, auch im Jahr 2020. Expertisen des Umweltbundesamtes argumentieren vielmehr, dass der leichte Rückgang bei der Flächen-Neuinanspruchnahme eher auf geringere Zuwächse bei den Erholungs- und Abbaufächen zurückzuführen ist (Umweltbundesamt, 2020b). Und obwohl Änderungen in den Bemessungskategorien der Flächeninanspruchnahme einen vieljährigen Trendvergleich erschweren, war etwa 2019 bei der Flächeninanspruchnahme durch Verkehrsflächen und Siedlungsstrukturen noch kein deutlicher Abnahmetrend erkennbar. Diese fortschreitende Flächenversiegelung ist bezüglich der Ziele der Klimawandelanpassung ebenso problematisch wie das noch nicht umgesetzte strategische Flächenmanagement inkl. eines umfassenden Mobilitätsmanagements mit neuen Verteilungsmechanismen der Kommunalsteuer zwischen Bund, Ländern und Gemeinden (Umweltbundesamt, 2019a). Derzeit liegt keine Untersuchung vor, in welcher die Raumwirksamkeit des Finanzausgleichs oder der Kommunalsteuer behandelt wird. Im Rahmen der Analyse umweltkontraproduktiver (direkter und indirekter) Subventionen wurde verschiedentlich festgehalten, dass manche Subventionen, u. a. im Verkehrsbereich (Pendlerpauschale), die Zersiedelung fördern (Kletzan-Slamanić & Köppl, 2016; Abschn. 6.6). Ein möglicher analytischer Zugang zu Wirkungsweise und Art von Steuerungsinstrumenten mit Klimarelevanz wird in Abschn. 7.5. angeboten.

Flächen und Böden kann man physikalisch nicht „verbrauchen“, allerdings sind irreführende Begriffe wie „Flächenverbrauch“ oder „Bodenverbrauch“ medial stärker verbreitet als der wesentlich präzisere Begriff „Flächeninanspruchnahme“, der auch in diesem Kapitel verwendet wird. Die englischen Pendanten in der internationalen Fachliteratur sind „land take“ (Flächeninanspruchnahme) und „land consumption“ (Flächenverbrauch) bzw. sinngemäß auch „land occupation/utilization“ und „soil consumption“ (Marquard et al., 2020). Der Begriff „Flächeninanspruchnahme“ beschreibt u. a. die Nutzungsänderungen von unversiegelten Flächen in teilweise oder vollständig versiegelte Flächen, aber auch die anteilige Reduktion des Grünlandes zu Zwecken der Besiedlung (inkl. aller Nutzungsvarianten wie Wohnen, Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen, Freizeit usw.)

oder für Verkehrsinfrastruktur. Empirisch werden häufig nur einzelne oder im Flächenanteil überwiegende Nutzungen erfasst, auch wenn im bebauten und unbebauten Raum in Wirklichkeit meist mehrere Funktionen auf derselben Fläche koexistieren bzw. oft auch konkurrieren. Für weiterführende Informationen über den Zusammenhang zwischen „Raumordnung“ und „Flächeninanspruchnahme“ siehe ÖROK, 2017a; Statistik Austria, 2019; Umweltbundesamt, 2019b.

Somit beschreiben Trends der Flächeninanspruchnahme den dauerhaften Verlust biologisch produktiven Bodens durch Umnutzung von Grünland für Siedlungs- und Verkehrszwecke, aber auch für intensive Erholungsnutzungen, Deponien, Abbauflächen für mineralische Rohstoffe, Kraftwerksanlagen und ähnliche Intensivnutzungen (Umweltbundesamt, 2020b). Es ist auch festzustellen, dass in etwa 42 % der unter dem Terminus „Flächeninanspruchnahme“ erfassten Fläche tatsächlich versiegelt sind. Der dauerhafte Verlust der Bodenfunktionen (Ökosystemleistungen und biologische Fruchtbarkeit zur Ernährungsbasis) ist im Klimawandel doppelt schädlich: Die Abhängigkeit von agrarischen Importen, welche häufig mit einem schlechten „ökologischen Fußabdruck“ belastet sind, nimmt zu, und ebenso werden Ökosystemleistungen der offenen Kulturlandschaft reduziert, wenn deren Flächenanteile abnehmen (BMLRT, 2019; APCC, 2014; ÖROK, 2018; Umweltbundesamt, 2020b) [robuste Evidenz, mittlere Übereinstimmung].

Dabei ist allerdings nicht nur der Trend der über die Jahrzehnte stark zunehmenden Bodenversiegelung höchst problematisch, sondern auch die Orte und Lagen, an denen diese Flächeninanspruchnahme stattfindet, so wie stark oder schwach diese klimaschädlichen Effekte und Emissionen wo ausfallen. Abb. 7.1 zeigt dazu den Versiegelungsgrad pro Kopf. Diese Karte erlaubt vielschichtige Interpretationen, da die unterschiedlichen Wachstums- und Schrumpfungsdynamiken zu berücksichtigen sind. So sind in Zentralräumen vielfach dichtere Siedlungsstrukturen vorzufinden. Bei einer hohen Zahl an Einwohner\_innen und Arbeitsstätten ist der absolute Anteil der in Anspruch genommenen Flächen hoch. In einigen schrumpfenden Regionen führt die Bevölkerungsabnahme in der existierenden Bausubstanz dazu, dass eine geringe Zahl an Menschen große Gebäude bewohnt, wie z. B. Ein- oder Zweipersonenhaushalte in alten Vierkathöfen zeigen. Diese „Unternutzung“ treibt die Flächeninanspruchnahme pro Kopf in die Höhe, ohne dass Bautätigkeit vorgenommen werden würde. Bewährte, aber seriell noch zu selten angewandte kommunale Raumplanungsstrategien wie die Innen- und Zentrenentwicklung können dabei helfen, diesen Trend zu bremsen: Die bestehende Bausubstanz würde effizienter genutzt, Neuwidmungen von Bauland würden ganz oder teilweise eingespart. Gerade im ländlichen Raum sind Neuwidmungen und Neubauten für einen Großteil der zusätzlichen Versiegelungen verantwortlich, auch weil

die (gegenüber den städtischen Agglomerationen) geringen Baulandpreise nicht zum Flächensparen motivieren (ÖROK, 2017a; ÖROK 2017b; Ortner, 2021; Umweltbundesamt, 2019b) [mittlere Evidenz, mittlere Übereinstimmung].

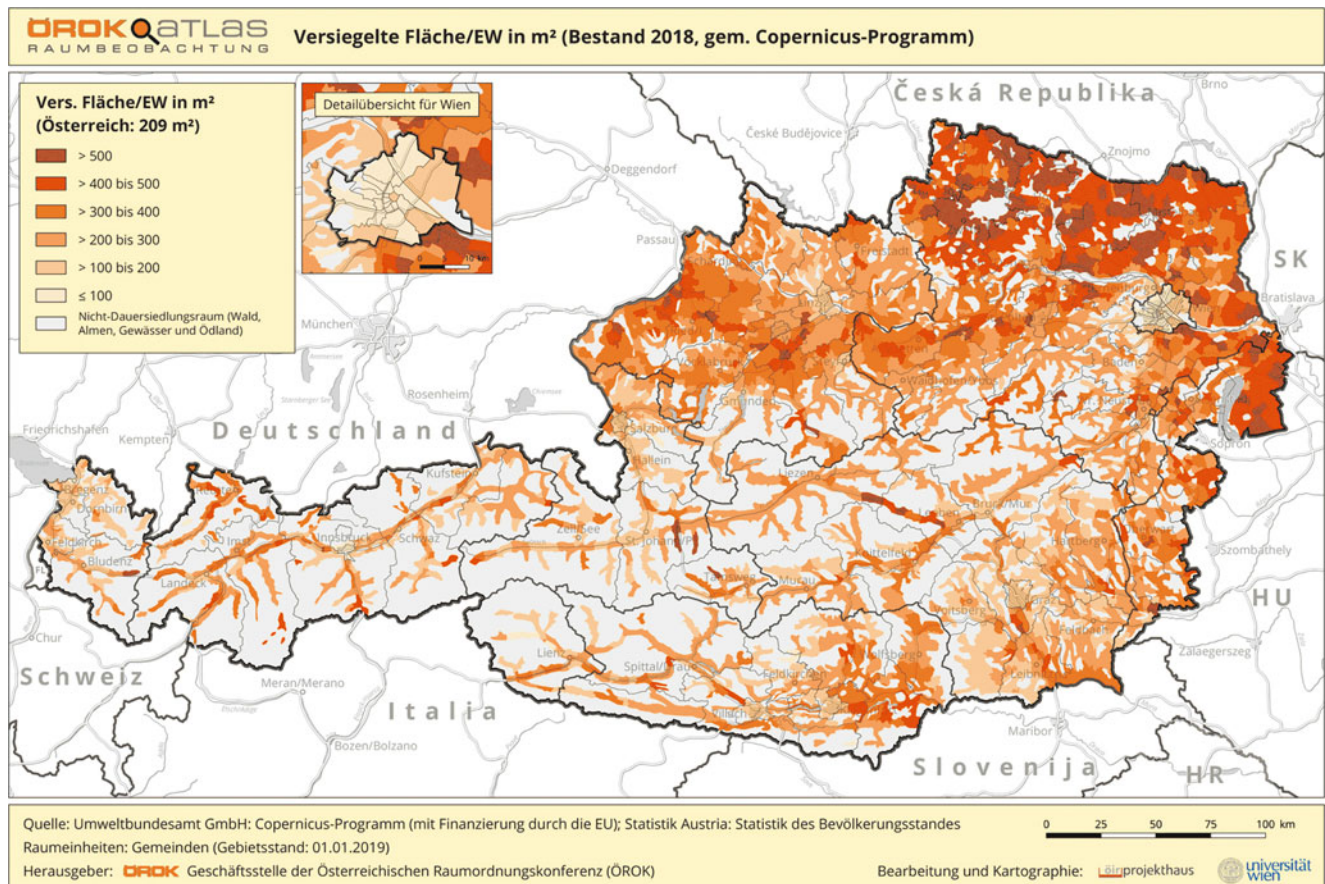
Abb. 7.1 präzisiert dazu räumlich die versiegelten Flächen pro Kopf und zeigt sehr deutlich, dass die hohen Pro-Kopf-Anteile der beanspruchten Flächen pro Person eher ein Problem des ländlichen Raumes als eines der dicht besiedelten Agglomerationen sind.

Diesbezüglich sind drei Trends von Bedeutung, die meist außerhalb von städtischen Agglomerationen stattfinden: die Zersiedelung, die Suburbanisierung und der Donut-Effekt:

- Zersiedelung bedeutet „eine disperse Entwicklung von Bauflächen, in denen neue Wohn- und Gewerbegebiete in geringer Dichte an nicht geeigneten Standorten sowie an Verkehrswegen außerhalb der Siedlungsgrenzen“ (Pillei, 2019) entwickelt werden.
- Suburbanisierungsprozesse führen dazu, dass sich die Bevölkerung sowie bestimmte Infrastruktureinrichtungen (v. a. Einkaufsmöglichkeiten) zunehmend dispers im Raum verteilen und, gepaart mit flächenzehrenden Bauweisen, zu einer Reduktion der Infrastruktureffizienz und der Zunahme des motorisierten Individualverkehrs und dadurch begleitend auch zu immer noch mehr versiegelten Flächen führen (ÖROK, 2018).
- Eng in Zusammenhang mit der Suburbanisierung steht der Donut-Effekt, wo diese großräumigen Entwicklungen auch innerhalb von Gemeinden – und zwar sowohl im ländlichen, kleinstädtischen als auch urbanen Raum – ebenfalls festgestellt werden und zu einem weiteren Bedeutungsverlust von Dorf-, Orts- und Stadtkernen führen. Aktuell hat sich der Donut-Effekt sogar noch weiter verstärkt (Pillei, 2019; Ramani & Bloom, 2021). Bei regionaler Betrachtung zeigt sich, dass v. a. regionale Kleinzentren, respektive Kleinstädte, ihre Bedeutung als zentrale Orte zu verlieren drohen.

Die räumlichen Entwicklungstrends Zersiedelung, Suburbanisierung und „Donut-Effekt“ sind nicht neu. Ebenfalls nicht neu ist der Begriff „Energieraumplanung“ als Begriff und Methode zur Reduktion der Zersiedelung, zum Bremsen der Suburbanisierung und gegen den sog. Donut-Effekt. „Neu“ ist dagegen, dass im Jahr 2014 der Begriff Energieraumplanung im Rahmen einer Partnerschaft der Österreichischen Raumordnungskonferenz erstmals von den Raumplanungsabteilungen aller neun Bundesländer, einstimmig und im Bewusstsein der sich verschlimmernden Folgen des Klimawandels, wie folgt definiert wurde:

„Energieraumplanung ist jener integrale Bestandteil der Raumplanung, der sich mit den räumlichen Dimensionen von Energieverbrauch und Energieversorgung umfassend beschäftigt“ (Thalhammer & Stöglehner, 2014).



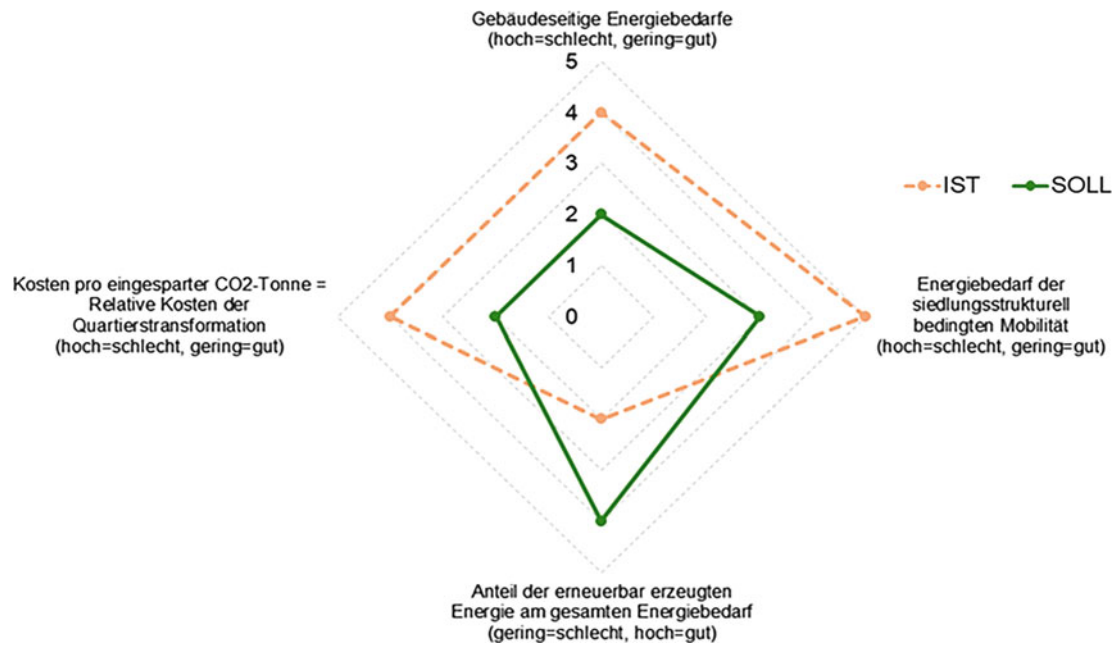
**Abb. 7.1** Versiegelte Fläche pro Einwohner\_in in m<sup>2</sup>. (Quelle: ÖROK, 2018)

Diese Definition richtet sich strikt an die Handlungsmacht, die innerhalb der raumplanerischen Instrumente umsetzbar ist. In diesem Zusammenhang sind die Limitationen der Raumplanung in Bezug auf deren Ordnungs- und Entwicklungsfunktion wichtig. Raumplanung kann zwar ordnen, d. h. Bauland, Grünland und Infrastruktur festlegen und konkurrierende Nutzungen damit ausschließen, aber nicht direkt die klimawandelgerechte Umsetzung räumlicher Nutzungen steuern. Es werden vielmehr Nutzungsmöglichkeiten eröffnet; ob diese dann tatsächlich umgesetzt werden, obliegt Akteur\_innen außerhalb der nominellen Raumordnung (zur Abgrenzung zwischen nomineller und funktioneller Raumordnung vgl. Abschn. 7.2.1). In diesem Prozess geht die Raumplanung z. B. bis zur Genehmigung eines Plans, die Umsetzung erfolgt zeitlich nachgelagert und teilweise von ganz anderen als den „planenden“ Akteur\_innen. Zwischen diesen beiden, häufig nicht identen, Gruppen (den „Planer\_innen“ und den Umsetzer\_innen) bedarf es informeller Planungs- und Beteiligungsprozesse, die unter dem Begriff „Governance“ subsumiert werden können. Darunter wird das Zusammenwirken staatlicher und nichtstaatlicher Akteur\_innen (aus Zivilgesellschaft, Verwaltung, Politik, Wirtschaft und „Intermediären“, d. h. zwischen diesen Rollen

Vermittelnden) bei der Verwirklichung von Planungszielen verstanden.

Die Energieraumplanung beschäftigt sich mit der räumlichen Dimension der Energiegewinnung und des Energiekonsums und macht es sich dabei zur Aufgabe, bestehende energieeffiziente Raum- und Siedlungsstrukturen zu erhalten oder gänzlich neu zu entwickeln. Solche Strukturen sind funktionsgemischt, maßvoll dicht, kompakt, nach dem Prinzip der kurzen Wege gestaltet und forcieren Innenentwicklung, d. h. die weitere räumliche Entwicklung innerhalb der bestehenden Baulandgrenzen. Die Umsetzung energieeffizienter Raum- und Siedlungsstrukturen trägt somit wesentlich zum quantitativen Bodenschutz bei. In Bezug auf die Energieversorgung ist nominelle Raumplanung in den Kernkompetenzen Ressourcensicherung, Standortsicherung und Vermeidung von Nutzungskonflikten gefordert (Stoeglehner et al., 2016). Dies umfasst ein weites Aufgabenspektrum:

- 1) die Klärung von Bedarfsfragen an den jeweiligen erneuerbaren Energieformen unter Berücksichtigung von Flächenkonkurrenzen,
- 2) die Sicherung von Ressourcenbereitstellungsflächen, z. B. durch Freihaltung von Flächen für Windenergie, energie-



**Abb. 7.2** Energienachfrage und Energieangebot in der Energieraumplanung zwischen Heute (IST) und in der Zukunft (SOLL). (Quelle: eigene Darstellung nach Dumke, 2018)

- tische Nutzung von Biomasse und weitere erneuerbare Energieformen,
- 3) die Festlegung von Standorten für Energieversorgungsanlagen (Energiegewinnungs-, Energieverteilungs- und Energiespeicheranlagen),
- 4) die Vermeidung von Nutzungskonflikten zwischen Energieversorgung und sensiblen Nutzungen (wie z. B. Wohnen, Erholung, Lebensräume wilder Tiere und Pflanzen).

In diesem Aufgabenspektrum (1 bis 4) muss die nominelle Raumplanung in enger Abstimmung mit der funktionellen Raumplanung operieren, wenn die Zielstellungen dieser beiden Zugänge sich nicht widersprechen sollen. Dieser „Brückenschlag“ funktioniert allerdings bisher nur in Teilbereichen (Abschn. 7.2.1). Die Energieraumplanung bietet dazu neue Methoden- und Steuerungsmöglichkeiten an, indem sie in Szenarien zwischen einem heutigen IST- und einem zukünftigen SOLL-Zustand denkt. In Zusammenhang mit den oben genannten vier Aufgabenspektren gelingt die klimawandelgerechte Transformation von Siedlungen besonders wirksam, wenn:

- der gesamte Energiebedarf (für Wärme, Kühlung, Mobilität, und dies in allen Nachfragesektoren der Haushalte, der Landwirtschaft, der Industrie und Dienstleistungen) deutlich gesenkt werden kann
- UND die Raumstrukturen sich so verändern, dass Wege kürzer werden und häufiger mit Verkehrsmitteln des Umweltverbundes erledigt werden können

- UND das erneuerbare und dekarbonisierte Energieangebot stärker genutzt wird, und zwar in allen Bedarfsdimensionen: Wärme, Kälte, Elektrizität, Mobilität
- UND all die bestehenden Energieraumplanungs-Erfolgsgeschichten künftig pro „Fall“ deutlich weniger kosten als bisher (etwa gerechnet in Euro pro Tonne eingespartem CO<sub>2</sub>).

Abb. 7.2 zeigt diese vier Veränderungsvektoren zwischen der gegenwärtigen und der künftigen Energieraumplanung.

Aus den beiden Perspektiven (vier Aufgabenstellungen und vier Veränderungsvektoren) lassen sich zwei wesentliche Leitziele für die Energieraumplanung zusammenfassen (Stöglehner et al., 2014b), die in der ÖREK-Partnerschaft österreichweit und einstimmig beschlossen wurden:

- „Ziel 1 (erneuerbare Energieträger): Die räumlichen Potenziale für die Gewinnung erneuerbarer Energie sind in ausreichendem und leistbarem Ausmaß zu erhalten und zu mobilisieren.“
- „Ziel 2 (räumliche Strukturen): Die raumstrukturellen Potenziale für die Umsetzung energiesparender und energieeffizienter Lebensstile und Wirtschaftsformen sind zu erhalten und zu verbessern.“

In diesem Sinne argumentiert auch Abschn. 3.4.2.

Bezüglich Ziel 1 wurden in den letzten Jahren oder werden aktuell in einigen Bundesländern einschlägige Sachprogramme und/oder sektorale Raumordnungsprogramme als

Beitrag der überörtlichen Raumplanung, zurzeit überwiegend für die Windkraftnutzung, aber auch für Freiflächen-Photovoltaik, erstellt. Ziel 2 wird in erster Linie im Rahmen der überörtlichen Planung adressiert wie z. B. über Aspekte der dezentralen Konzentration.

Für die örtliche Raumplanung sind in den Bundesländern unterschiedliche Ansätze für eine kommunale Energieraumplanung vorzufinden. Insbesondere in den Bundesländern Wien (Fachkonzept Energieraumplanung; MA 20, 2019), Steiermark (Sachbereichskonzept Energie für Gemeinden als Ergänzung zum örtlichen Entwicklungskonzept; Abart & Stöglehner, 2017), Niederösterreich (Klima- und Energiekonzept; fachliche Grundlagen derzeit von Abart und Stöglehner in Ausarbeitung), Oberösterreich (kommunale Energieraumplanung; fachliche Grundlagen derzeit von Abart und Stöglehner in Ausarbeitung) und Salzburg (integrierter Wärmeatlas; Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen, 2018) hat die Energieraumplanung bereits besonders hoch entwickelte Lenkungsansätze zur Verfügung. In allen anderen Bundesländern sind solche Ansätze ebenfalls bereits in Entwicklung, aber noch nicht so gründlich validiert und erprobt wie in den oben genannten Bundesländern. Abb. 7.6 listet im Überblick Steuerungsinstrumente mit Energierelevanz, gliedert nach räumlichen Bezugsebenen und den Wirkungsweisen der Steuerungsansätze (indirekt oder direkt raumwirksam).

### 7.1.3 Raumnutzung und Mobilität

Raumnutzung und Verkehrssystem sind eng miteinander verflochten (Abschn. 6.6). Zusammen mit Lebensstilen und vielen weiteren Faktoren wie z. B. Zielwahl, Weglängen und Verkehrsmittelwahl bestimmen sie die verkehrlichen Ausprägungen realisierter Mobilitätsbedürfnisse (Schad et al.,

2020; Scheiner & Kasper, 2003; Stöglehner et al., 2011a; Wegener, 2004) [hohe Evidenz, hohe Übereinstimmung].

Weitere das Mobilitätsverhalten und die verkehrlichen Auswirkungen bestimmende Einflussfaktoren sind disruptive Ereignisse wie etwa die COVID-19-Pandemie (INFAS, 2021; IVT & WWZ, 2021; VCÖ, 2020), auch wenn momentan noch nicht absehbar ist, wie lange (und wie stark) die pandemiebedingten Lebens- und Verhaltensänderungen künftig überhaupt nachwirken werden. Im Abschn. 7.3 sind weitere Details zum Einfluss von Lebensstilen und Wirtschaftsweisen auf den Verkehrsaufwand (Personen- und Güterverkehr) und der Notwendigkeit dafür einen konsistenten Ordnungsrahmen herzustellen, genannt.

Für ein gutes Angebot an Gelegenheiten und deren gute Erreichbarkeit bieten vielfältige Mobilitätsangebote grundsätzlich attraktive (Raum-)Nutzungsmöglichkeiten, sowohl für individuelle als auch für wirtschaftliche Interaktionen. Verbesserte Mobilitätsmöglichkeiten (Angebot) werden grundsätzlich positiv beurteilt, führen aber auch zu verstärkter Nutzung (Nachfrage) und Umweltbelastungen (Abb. 7.3). Die Ortsveränderungen erfolgen zunehmend mittels motorisierter Verkehrsmodi, Distanzen spielen mit steigender Motorisierung eine immer geringere Rolle, zumindest für jene, die über diese Transportmittel verfügen. Die wachsende Anzahl immer stärker motorisierter Fahrzeuge und daraus resultierend steigende Personenverkehrsleistungen (gefahrne Personenkilometer) bzw. Transportleistungen (im Güterverkehr zurückgelegte Tonnenkilometer) verursachen zunehmende Treibhausgasemissionen (vgl. Umweltbundesamt, 2014, mit Umweltbundesamt, 2021). Die Mengen emittierter Treibhausgase korrelieren im Verkehrssektor streng mit Verkehrsleistung und Energiebedarf, besonders bei mit fossilen Treibstoffen angetriebenen Verkehrsmitteln (APCC, 2014; Danninger et al., 2022). Klammert man den Flugverkehr aus, so sind pro transportierter Person (= das Transportgut eines

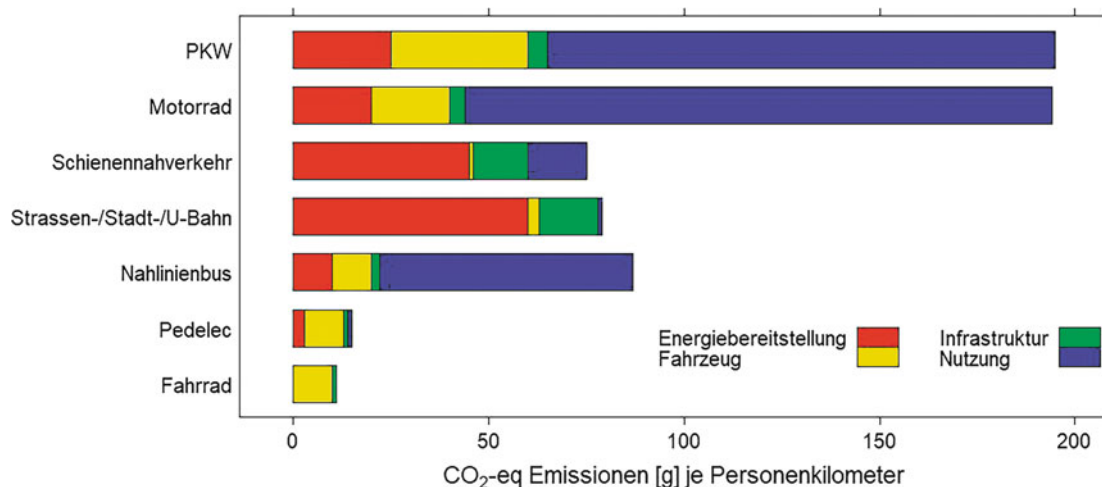
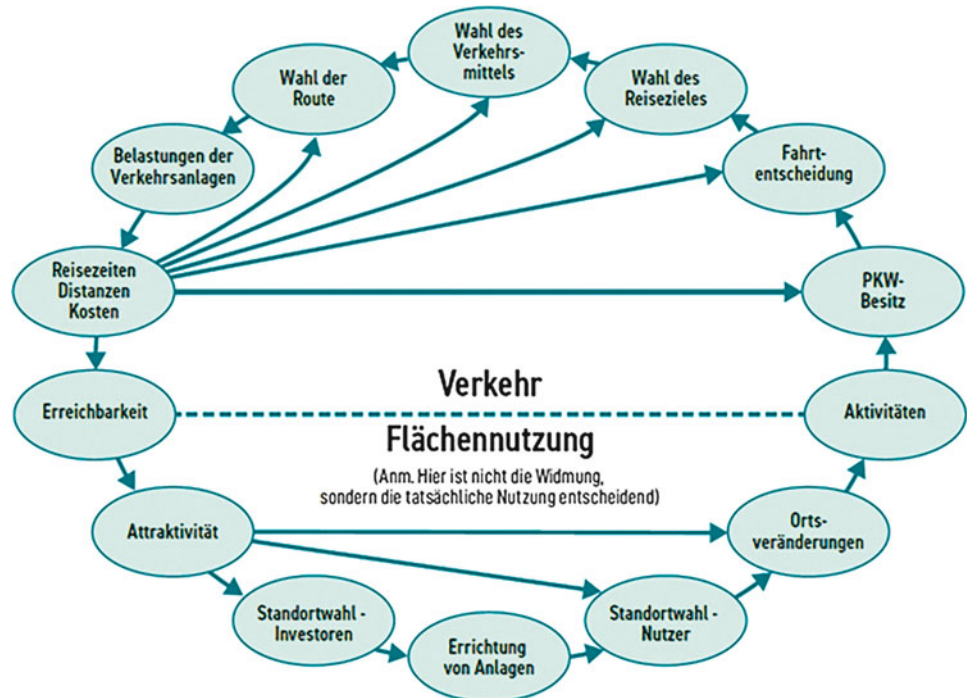


Abb. 7.3 Spezifische Treibhausgasemissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Personenkilometer. (Quelle: nach Allekotte et al., 2020)

**Abb. 7.4** Zusammenhang zwischen Flächennutzung und Verkehr. (Quelle: Wegener, 2004)



Verkehrssystemen neben Gütertonnen und Nachrichten) und Kilometer Weglänge der spezifische Energiebedarf und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen im motorisierten Individualverkehr (MIV, insb. PKWs und Motorräder) am höchsten, im öffentlichen Verkehr (ÖV) deutlich geringer und im Aktivverkehr (zu Fuß, mit dem Fahrrad) minimal, auch bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklus (LCA) der Verkehrsmittel (Allekotte et al., 2020; Umweltbundesamt, 2012) [hohe Evidenz, hohe Übereinstimmung]. Der Aktivverkehr und ÖV werden demzufolge auch als „Umweltverbund“ bezeichnet. Abb. 7.3 veranschaulicht die spezifischen Treibhausgasemissionen verschiedener Verkehrsmittel.

Mobilitätserhebungen in Österreich zeigen, dass die Tageswegelänge pro Person von 28,4 km (1995) auf 34,4 km (2013/14) zugenommen hat – ein internationaler Trend:

„Für diesen Anstieg sind im Wesentlichen Veränderungen in der Raumstruktur, Zersiedelung und Verschlechterungen der kleinräumigen Versorgungsqualität für den täglichen Bedarf, vom Lebensmitteleinkauf bis hin zur ärztlichen Versorgung, verantwortlich. Dass trotz gestiegener Tageswegelängen die Tageswegedauern im Durchschnitt annähernd gleichgeblieben sind, ergibt sich aus einer damit in Zusammenhang stehenden geänderten Verkehrsmittelwahl und den daraus resultierenden höheren durchschnittlichen Geschwindigkeiten. Insbesondere ist hier die Zunahme der MIV-Lenkerwege zu beachten“ (Tomschy et al., 2016).

Diese räumlichen Zusammenhänge veranschaulicht Abb. 7.4.

Die Verkehrsmittelwahl ist maßgeblich von der zurückzulegenden Distanz abhängig. Die durchschnittliche Weglänge in Österreich ist zwischen den beiden Mobilitätserhebungen 1995 und 2013/14 um 27 % gestiegen. Demzufolge haben

auch die Wege im MIV um 51 % zugenommen, Fußwege um knapp 40 % abgenommen (Tomschy et al., 2016). Die ständig steigenden Verkehrsleistungen im MIV spiegeln sich in deutlich steigendem Energiebedarf und Umweltbelastungen wider. Im Verkehrssektor Österreichs werden in absoluten Mengen über 30 % der Treibhausgase emittiert (Stand 2019); zum Vergleich: Die Gebäude verursachten 2019 10 %. Der Verkehrssektor verzeichnete auch die stärkste relative Zunahme von über 74 % seit 1990 (Umweltbundesamt, 2021). Damit ist der Verkehr hauptverantwortlich dafür, dass es insgesamt noch nicht zu einer Emissionsreduktion kommen konnte. Selbst die ambitionierten nationalen Ziele zur CO<sub>2</sub>-Einsparung im Verkehrssektor gemäß Pariser Klimaabkommen und EU Green Deal sind mangels verbindlich festgelegter Ziele zu wenig wirksam und müssten deutlich ambitionierter gesteckt und umgesetzt werden (OECD/ITF, 2018a; Rifkin, 2019; Sammer, 2020; Siddi, 2020) [hohe Evidenz, hohe Übereinstimmung].

Neben dem Energiebedarf hat der MIV generell einen rund zehnfach höheren spezifischen Flächenbedarf pro transportierter Person als alle anderen Mobilitätsformen (MA 18, 2014). Ähnlich sieht auch das Verhältnis beim ruhenden Verkehr aus. Disperse Siedlungsstrukturen beanspruchen deutlich mehr Fläche als verdichtete, mehrgeschossige Siedlungsformen und weisen auch einen deutlich höheren Erschließungsaufwand mit Verkehrsinfrastruktur auf. Der Erhaltungs- und Betreuungsaufwand (z. B. Taumittelbedarf im Winterdienst) korreliert stark mit der Verkehrsfläche. Flächenbeanspruchung und Versiegelung steigen deutlich stärker als die Einwohner\_innenzahlen. Von 2001 bis 2019 nahm die Flächeninanspruchnahme in Österreich um 27 %



zu, die Einwohner\_innenzahlen hingegen um 10,4 % (Ortner, 2021; WWF, 2021). Die Ursachen für diese überproportional wachsenden Flächenbeanspruchungen liegen in Lebensstiländerungen, wie z. B. den zunehmend motorisierten Mobilitätsgewohnheiten, die zunehmende Verkehrsflächen verursachen, sowie steigenden Wohnungsgrößen.

Es sind Anstrengungen in vielen Bereichen nötig, um die Ziel- und Verkehrsmittelwahl zu beeinflussen und damit die Mobilität klimaschonender gestalten zu können (Bakker et al., 2014; Bruns et al., 2020; Kammeier, 2009; Schiller & Kenworthy, 2017). Maßnahmen zur Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens werden traditionell eingeteilt in attraktive Anreizmaßnahmen („Pull-Maßnahmen“) und auferlegte Verhaltensvorschriften („Push-Maßnahmen“; Friedrich, 2020; FSV, 2021; Kirchhoff, 2021; Pischinger et al., 1998; Sammer & Snizek, 2021; van den Berg, 2020). Erstere sind populär, wie z. B. Verbesserungen im Angebot öffentlicher Verkehrsmittel, aber oft kostspielig für die Allgemeinheit und gleichzeitig wenig wirksam, weil sie Verhaltensänderungen zwar ermöglichen, aber nur in geringem Ausmaß umsetzen können. Zu diesen Angeboten zählen gegenüber dem MIV konkurrenzfähige Angebote im ÖV, von hochrangigen Bedienungen in Ballungsräumen bis hin zu Mikro-ÖV in ländlichen Regionen und zur Bewältigung der „letzten Meile“ (Agora Verkehrswende, 2022; Hamburger Verkehrsverbund, 2022). Push-Maßnahmen sind mehrheitlich unpopuläre, aber wirksame restriktive Maßnahmen, die klimaschädigendes Verhalten verteuern und damit verhindern sollen. Dazu gehören u. a. Parkraumbewirtschaftung, City-Maut und Abgaben, die gefahrene Kilometer oder emittierte CO<sub>2</sub>-Mengen bepreisen (Hamburger Verkehrsverbund, 2022). Es herrscht die überwiegende Fachmeinung, dass Push-und-Pull-Maßnahmen idealerweise kombiniert eingesetzt werden müssen, um nennenswerte Verlagerungen vom MIV zum Umweltverbund erzielen zu können (Agora Verkehrswende, 2021; Aichinger & Klein-Hitpaß, 2020; Bauer et al., 2022). „Mobility as a Service“ (MaaS) propagiert eine möglichst vollständige Orientierung der Mobilitätsangebote an den Bedürfnissen der Nutzer\_innen und die vollständige „intermodale“ Verknüpfung aller Mobilitätsangebote (ITS Austria, 2019; OECD/ITF, 2018a, 2018b). Eine Steigerung der geringen Besetzungsgrade von Pkws durch Sammelfahrten könnten wesentliche Verbesserungen der Umweltbilanzen erbringen (Crozet, 2020). Ebenso sind die Besetzungsgrade im ÖV eine wichtige Variable in den Klimaauswirkungen (Gramm CO<sub>2</sub> pro Personenkilometer). Die Internalisierung externer (Mobilitäts-)Kosten („externe Kosten pro Personenkilometer“ in Abb. 7.5) wäre ein wichtiger Hebel, um der nachweislich zu billigen Mobilität die gesamtwirtschaftlichen Kosten aufzuerlegen und klimabelastende Verkehrsarten für die Nutzer\_innen teurer und weniger attraktiv zu gestalten (EC et al., 2020; Frey et al., 2020; Sammer & Snizek, 2021). Dies entspricht auch dem umwelt-

rechtlichen Verursacherprinzip („polluter pays principle“). Jedenfalls müssen die Fahrleistungen im fossil betriebenen MIV und Güterverkehr deutlich reduziert werden (Friedrich, 2020).

Mittels Raumordnung wird die Verkehrsentstehung beeinflusst, indem versucht wird, u. a. disperse Nutzungs- und Siedlungsstrukturen samt der daraus resultierenden langlebigen Pkw/Lkw-Abhängigkeit möglichst zu verhindern. Siedlungsstrukturen können kurze Wege und damit die aktive Mobilität fördern, etwa durch entsprechende Dichte, Mehrfachnutzungen und Attraktivität (Lorenz, 2021; van der Valk, 2002). Intermodale Knoten (Umsteigemöglichkeiten zwischen MIV und ÖV) sind innerhalb hoher Bebauungsdichte multifunktional und so attraktiv zu gestalten, dass für stark nachgefragte Relationen bevorzugt Verkehrsmittel des Umweltverbundes statt MIV genutzt werden. Für einen maßgeblichen Umstieg vom Pkw auf den ÖV sind entsprechend leistungsfähige öffentliche Verkehrsmittel erforderlich. So wurde z. B. in der „Kordonerhebung Wien“ (Rittler, 2011) festgestellt: „Die geringsten ÖV-Anteile werden in den Korridoren ohne Schnellbahnanbindung ... erreicht.“ Infrastrukturangebote, die eine hohe Personen- und Güterverkehrsmengen verursachen, sollten grundsätzlich an leistungsfähigen ÖV-Knoten angesiedelt werden.<sup>2</sup>

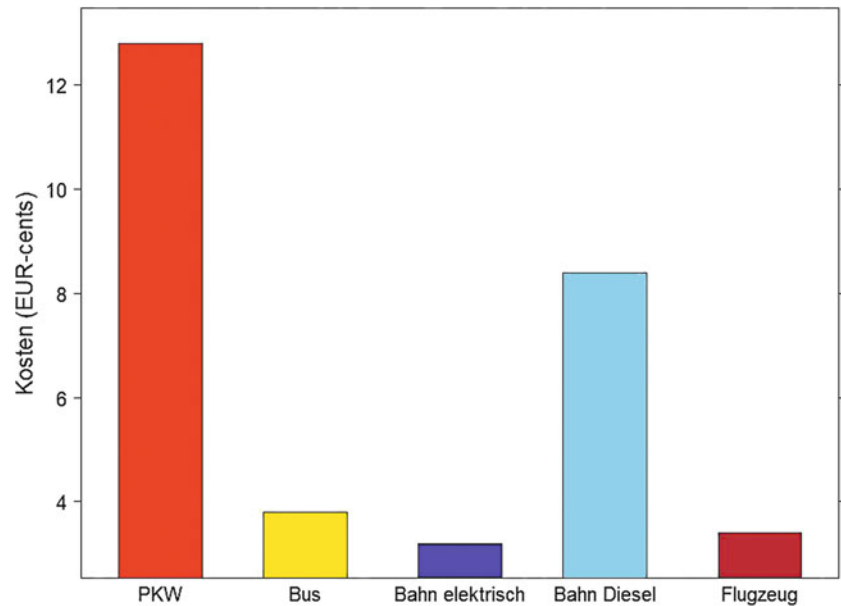
Die potenziell verkehrssparende Wirkung der „Stadt der kurzen Wege“ sollte in eine „Region der kurzen Wege“ eingebettet sein.

*„Von einer Stadt und Region der kurzen Wege kann man sprechen, wenn die Voraussetzungen gegeben sind, die alltäglichen Aufgaben wie den Weg zur Arbeit und zur Ausbildung, Versorgungswege sowie den Weg zur Schule und zum Kindergarten in kurzer Zeit bewältigen zu können, ohne dazu auf ein Auto angewiesen zu sein“ (Beckmann et al., 2011).*

Gemischte Nutzungen auf engstem Raum fördern prinzipiell kurze Wege und verbessern die Erreichbarkeit von Zielen im Aktivverkehr und damit besonders die Mobilitätschancen benachteiligter Bevölkerungsgruppen (Frey et al., 2020; Kuttler & Moraglio, 2020). Die individuelle Freizügigkeit der Verkehrsmittel- und Zielwahl wird allerdings in einer „Stadt der kurzen Wege“ nicht beschränkt und somit auch nicht garantiert, dass z. B. auch dort gearbeitet und eingekauft wird, wo man wohnt. Die Erreichbarkeit weist auch eine soziale Komponente auf: Im Sinne der Daseinsvorsorge sollten lebensnotwendige Ziele (Daseinsgrundfunktionen) in kurzen Distanzen im Aktivverkehr bzw. Umweltverbund gut erreicht werden können. „Transport poverty“ oder „mobility poverty“ betreffen besonders mehrfach benachteiligte Bevölkerungsgruppen mit geringem Einkommen (darunter auch Kinder), die, gemessen an ihren verfügbaren Mitteln, überproportional hohe Aufwände für Mobilität auf sich nehmen müssen. Trotzdem verfügen sie selten über motorisierte

<sup>2</sup> Zur Abgrenzung zwischen „hoheitlicher“ Raumplanung und der Gesetzgebung vgl. Kap. 6.

**Abb. 7.5** Externe Kosten im Personenverkehr für Österreich nach Verkehrsmitteln (Bezugsjahr 2016). (Darstellung aus Sammer & Snizek, 2021, nach Berechnungen aus EC et al., 2020)



Transportoptionen und sind daher vom öffentlichen Leben zumindest teilweise ausgeschlossen. Diesen Gruppen kommen fußläufige und mit dem Fahrrad bewältigbare Raum- und Versorgungsstrukturen zugute (Frey et al., 2020; Holz-Rau & Scheiner, 2019; Jabareen, 2006; Kühne, 2020; Kuttler & Moraglio, 2020) [hohe Evidenz, hohe Übereinstimmung].

Hochrangige Verkehrssysteme, wie beispielsweise Schnellstraßen und Bahnmagistralen (noch stärker Flughäfen), werden überwiegend von wohlhabenden Bevölkerungsschichten für überregionale Mobilität („long-distance“) genutzt. Diese hochgradig motorisierten Bevölkerungsgruppen haben auch guten Zugang zu diesen Verkehrssystemen, während Gruppen mit geringen Einkommen kleinräumig zunehmend Schwierigkeiten beim Erreichen notwendiger Ziele haben (Banister, 2018; Kuttler & Moraglio, 2020). Gute Erreichbarkeit von Zielen und ausreichende Mobilitätsangebote für alle sozialen Schichten der Bevölkerung müssen, losgelöst vom MIV, gerade im Aktivverkehr oder durch gute ÖV-Angebote sichergestellt werden (Holz-Rau & Scheiner, 2019; OECD/ITF, 2018a). Die Förderung des Aktivverkehrs rechnet sich auch gesamtwirtschaftlich, z. B. durch geringere Investitionskosten pro Weg, deutlich positive Gesundheitsauswirkungen und auch verringerte Klimabelastungen (Kahlmeier et al., 2018; Kornas et al., 2017; Standen, 2018; Stieninger Hurtado, 2018; Zapata-Diomedí et al., 2019). Pro geradem Kilometer entsteht z. B. ein gesundheitlicher Gewinn von etwa 0,70 Euro für die Gesamtwirtschaft („HEAT Tool“, Kahlmeier et al., 2018). „On average, the estimated health benefits of cycling were substantially larger than the risks relative to car driving for individuals shifting their mode of transport“ (de Hartog et al., 2010).

Zur Erreichung der Klimaziele sind die Raumordnung und das Verkehrswesen in Richtung Nachhaltigkeit zu entwickeln. Dazu sind, unter anderem, die Anlastung verursachter (externer) Kosten den Verursacher\_innen und die Schaffung marktbasierter Instrumente nach dem „polluter pays principle“, beispielsweise entfernungs-basierte oder an den CO<sub>2</sub>-Verbrauch gekoppelte Energieabgaben, erforderlich. Erforderliche Korrekturen im Rechtssystem werden in Abschn. 7.5 angesprochen. Die derzeit beschrittenen Zielerreichungspfade reichen bei Weitem nicht aus, um die im Pariser Klimaabkommen (EU 842, 2018; UNFCCC, 2015) und im Europäischen Green Deal bzw. „Fit for 55“ (EC, 2021) vereinbarten Reduktionen klimaschädlicher Treibhausgase in erforderlichem Umfang und rechtzeitig zu erzielen. Mögliche Strategien, um die vereinbarten Ziele zu erreichen, wurden bereits 1997 entwickelt und vorgestellt (Pischinger et al., 1998) und sind aktualisiert z. B. in Kirchengast et al., 2019; Quaschnig, 2016; Stoeglehner & Abart-Heriszt, 2022 und Umweltbundesamt, 2017a, 2020c nachvollziehbar dargestellt [hohe Evidenz, hohe Übereinstimmung].

### 7.1.4 Gebäude im Kontext des Energiesystems

Aus den vorangegangenen Abschnitten ist zu schlussfolgern, dass durch Energieraumplanung sowohl auf Lage, Größe und Bauform von Gebäuden Einfluss genommen werden kann als auch auf die Bedarfsfrage, die Frage der Umnutzung bzw. der Nutzungseffizienz baulicher Strukturen. Allerdings können Gebäude auch wesentliche Systemelemente der Energieversorgung sein. In vergangenen Zeiten waren Gebäude in erster Linie als Energieverbraucher relevant, im Zuge der

Energiewende erlangen sie als Orte der Energiegewinnung Bedeutung, können aber in Zukunft auch als Elemente der Sektorkopplung einen Bedeutungsgewinn erfahren. Damit wird die Art und Weise, wo und wie Gebäude errichtet und betrieben werden, massive Einflüsse auf die Gestaltung von Energiewendepfaden nehmen.

Da die Versorgungsanteile aus erneuerbaren Energien kontinuierlich wachsen, müssen die Verteilnetze mit den Schwankungen von Angebot und Nachfrage umgehen, um den Übergang vom derzeitigen zentralisierten Markt zu einem intelligenten Markt in einem dezentralen und intelligenten Netz zu ermöglichen. Mit dem Fortschritt der Informations- und Kommunikationstechnologien können nun Lastverschiebungen über Raum und Zeit realisiert und überwacht werden. Während der Netzbetreiber in einem traditionellen System in der Regel nur über den Verbrauch der Nutzer\_innen informiert sind, erfahren die Verbraucher\_innen nicht, ob im Netz ein Energieüberschuss oder -mangel herrscht. In intelligenten Netzen („Smart Grids“) verläuft die Kommunikation zwischen Netzbetreiber\_innen und Verbraucher\_innen in beide Richtungen. Die Informationen stehen somit auch den Nutzer\_innen zur Verfügung, die gleichzeitig dezentrale Energieversorger\_innen sind. Weitere Daten innerhalb oder außerhalb des Gebäudes – Wetter, Verkehrslage, Belegung, um nur einige zu nennen – liefern zusätzliche Informationen. Der Abgleich dieser Informationen und die Steuerung der Anlagen spielen eine immer wichtigere Rolle (Märzinger & Österreicher, 2019).

In diesem Zusammenhang nehmen Gebäude im Kontext des Energiesystems eine zentrale Funktion ein, da sie zu den Hauptverbrauchern von Energie zählen. Die Veränderung von Gebäuden von reinen Verbrauchern zu Energieproduzenten und Energiespeichern ist ein wesentlicher Eckpfeiler der Transition des Energiesystems (Schleicher et al., 2018). Mit flexiblen und bidirektionalen Netzen wird durch die Interaktion der Gebäude mit dem (dezentralisierten) Energiesystem das gesamte Energiesystem zu einer agilen, organismusähnlichen Einheit, in der die Integration erneuerbarer Energien auf lokaler Ebene erleichtert werden kann (Zach et al., 2019). Strom-, Gas- sowie Fernwärme- und Fernkältenetze können das (lokale) Zusammenspiel der verschiedenen Einheiten unterstützen. Innerhalb der Energienetze sind Anergienetze (auch als kühle Fernwärmenetze bezeichnet), die sich bereits in einigen Pilotprojekten bewährt haben (ETH Zürich, 2019), eine vielversprechende Alternative bzw. Ergänzung zu Hochtemperatursystemen. Anergienetze arbeiten bei Umgebungstemperaturen und nutzen energiearme Abwärme oder thermisch gespeicherte Niedertemperaturwärme zur direkten Nutzung oder zur Umwandlung in Hochtemperaturfernwärmenetze. Diese Netze können im Sommer auch direkte Kühlung liefern und eignen sich besonders zur Nutzung von Abwärme aus anderen Systemen, zum Beispiel aus Abwasserleitungen oder Klär-

anlagen (Kretschmer et al., 2015; Lichtenwoehrer et al., 2019).

In Anbetracht der Tatsache, dass verschiedene Gebäudetypen, wie z. B. Wohngebäude, Büros, Schulen oder Krankenhäuser, unterschiedliche Potenziale für den Bedarf, die Speicherung und die Bereitstellung von Energie haben, gewinnt die Berücksichtigung von Energie im stadt- und regionsmorphologischen Planungsprozess an Bedeutung. Die funktionale Mischung von Gebäudeblöcken, Quartieren und (in größerem Maßstab) ganzen Städten oder Regionen beeinflusst wesentlich, wie die Potenziale von Gebäuden zur Erzeugung und Speicherung verstärkt genutzt werden können. Die grundlegenden Fragen bei der Gestaltung nachhaltiger Quartiere beziehen sich demzufolge auf die Aspekte, was (Art der Energie), wann (Zeit) und von wem (Art der Nutzung) benötigt wird (Österreicher, 2020).

---

## 7.2 Strategien und Akteur\_innen

### 7.2.1 Zusammenwirken der Ziele nachhaltiger Raumentwicklung mit Energieraumplanung

Jene Gestaltungsprinzipien, die energieeffiziente Raum- und Siedlungsstrukturen auszeichnen (Stöglehner & Manhart, 2020), ergänzt um ein vielfältiges, zugängliches und robustes Angebot an vernetzten Grünräumen bzw. Grünraumelementen gemäß dem Konzept der Grünen Infrastruktur (EC, 2013) kennzeichnen nachhaltige Raumentwicklung (Jabareen, 2006) [hohe Evidenz, hohe Übereinstimmung]. Als Planungsziele umgesetzt, unterstützen diese Gestaltungsprinzipien die Energiewende und den Klimaschutz auf vielfältige Weise (Stoeglehner et al., 2016):

- So legen Personen, die in energieeffizienten Raum- und Siedlungsstrukturen leben, bei hoher Mobilität deutlich weniger Distanzen pro Jahr und diese zu einem deutlich höheren Anteil im Umweltverbund (zu Fuß gehen, Rad fahren, öffentlichen Verkehr nutzen) zurück als Personen, die nicht in solchen effizienten Räumen leben.
- Fußläufig bzw. mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut erreichbare Grünräume mit hoher Aufenthaltsqualität wie beispielsweise attraktive, infrastrukturell gut ausgestattete öffentliche Parkanlagen und Gärten tragen zur Förderung der aktiven Mobilität, sozialen Inklusion und damit zum Wohlbefinden und zum Gesundheitsschutz und der Gesundheitsförderung der Menschen bei (Fischer & Pühr, 2020).
- Durch kompakte Raum- und Siedlungsstrukturen können offene Kulturlandschaften freigehalten werden, was einerseits ein Beitrag zum Ressourcenschutz ist und andererseits die Standortfindung für Energieinfrastruktur erleichtert.

- Leitungsgebundene Energieinfrastruktur (sowohl für Wärme als auch für Kühlung) wird ebenso wie öffentlicher Verkehr durch die erhöhte Nachfrager\_innendichte effizienter betreibbar.
- Die Sektorkopplung zwischen Energiewirtschaft, Industrie und produzierendem Gewerbe ebenso wie dem Dienstleistungssektor und Wohnen (zu dieser Definition von Sektorkopplung aus der „Österreichischen Klima- und Energiestrategie“ siehe BMNT & BMVIT, 2018) wird leichter umsetzbar, wenn die Nutzungsintensität hoch ist (Abschn. 6.4.2.2).<sup>3</sup>

Nach diesen Gestaltungsprinzipien organisierte Raum- und Siedlungsstrukturen erleichtern das Naturgefahrenmanagement und damit die Klimawandelanpassung. Gleichzeitig ist – ein entsprechender Baulandbedarf vorausgesetzt – aber auch ein entsprechender Dichtediskurs zu führen. Der Bedarf an Bauland setzt sich aus veränderten Nutzungsansprüchen und einer angestrebten Dichte zusammen, wie am Beispiel Wohnen erörtert werden kann: Ein zusätzlicher Bedarf entsteht durch Bevölkerungswachstum, Wachstum an Haushalten (nicht nur durch Bevölkerungswachstum, auch durch kleinere Haushaltsgrößen), Zunahme der Wohnfläche pro Haushalt, Multilokalität, etc. Wie hoch der daraus erwachsende Bedarf an Fläche ist, wird durch die Dichte bestimmt, d. h., ob Wohnungen als mehrgeschossiger Wohnbau, Reihenhauser oder freistehendes Einfamilienhaus errichtet werden sollen. Auch innerhalb dieser Wohnformen können unterschiedliche Dichten angestrebt werden, z. B. durch Parzellengrößen bei Einfamilienhäusern oder Anzahl der Geschoße bei Mehrfamilienhäusern (Abschn. 6.6.3). Damit wird auch determiniert, wie energieeffizient die entsprechende Raum- und Siedlungsstruktur ist und wie sie mit (leitungsgebundener) erneuerbarer Energie versorgt werden kann.

Dieser Dichtediskurs wäre in zwei Richtungen zu entwickeln: Mindestdichten zur Effizienz von Energieversorgung, Infrastruktur und Flächennutzung (d. h. Reduktion der Flächeninanspruchnahme für Bauland und Infrastruktur) sowie Höchstdichten, um hochwertige Freiraumversorgung und grüne Infrastruktur (Vermeidung urbaner Hitzeinseln, Regenwassermanagement) zu ermöglichen. Welche Dichte nun die optimale ist, kann nur raumtypenspezifisch und in Anbetracht der Situation vor Ort u. a. im Kontext der Freiraum- und Infrastrukturversorgung beantwortet werden. Zur Förderung der Akzeptanz und Umsetzung von Nachverdichtung sind partizipative Planungsprozesse notwendig, weil man es bei Nachverdichtungen meist mit komplexen Akteur\_innenkonstellationen zu tun hat. Nach unten ist die maßvolle Dichte in der Siedlungsentwicklung lageunabhän-

gig durch kritische Mindestdichten beschränkt, etwa um den wirtschaftlichen Betrieb leitungsgebundener Infrastruktur wie der Energie- und ÖV-Versorgung, aber auch um eine ausreichende Nachfragedichte nach Gütern des täglichen Bedarfs zur Sicherung der Nahversorgung zu gewährleisten.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Innenentwicklung, wobei die weitere räumliche Entwicklung innerhalb der bestehenden Siedlungsgrenzen stattfinden soll, Baulücken geschlossen und unternutzte oder ungenutzte Gebäude einer intensiveren Nutzung zugeführt werden sollen. Auch die Belebung von Stadt- und Ortskernen ist ein wesentlicher Aspekt der Innenentwicklung. Um diese Strategie umsetzen zu können, sind einerseits raumplanerische Strategien gefordert wie das Festlegen von Siedlungsgrenzen, das Eindämmen von Außenentwicklung sowie die Erhöhung der Effizienz der Baulandnutzung, was mit dem Erhöhen von Funktionsmischung und dem Erzielen einer maßvollen Dichte einhergeht (Abschn. 6.3.3). Andererseits benötigt dies komplementäre Maßnahmen wie Bewusstseinsbildung, Förderungen und öffentliche Investitionen (Stöglehner & Manhart, 2020). Ansätze der Energieraumplanung, wie sie in der Steiermark, in Nieder- und Oberösterreich verfolgt werden, unterstützen Gemeinden aus energieraumplanerischer Perspektive dabei, die Zielgebiete für Innenentwicklung festzulegen.

## 7.2.2 Akteur\_innen der Energieraumplanung

Das Akteur\_innenspektrum in der Energieraumplanung ist höchst vielfältig und kann im Wesentlichen in sechs Kategorien eingeteilt werden (Stöglehner et al. 2014b):

- **Rahmensetzende Akteur\_innen:** Dabei handelt es sich um politische und administrative Entscheidungsträger\_innen, die durch Politikgestaltung, Gesetzgebung und das Design von Förderregimen einen Einfluss auf die räumliche Entwicklung nehmen, die Gesetzgeber\_innen für die Raumplanung sowie verwandte Rechtsmaterien wie Bauordnungen, Mietrecht, Stellplatzregulative, Grunderwerbsrecht etc.; Vollziehung auf unterschiedlichen Ebenen, z. B. Raumplanungsbehörden, Umweltschutzbehörden u. v. m.
- **Interessenvertretungen und Interessensgruppen:** Diese nehmen spezifische Positionen zur Energiewende ein und beeinflussen die Politikgestaltung, Gesetzgebung und Vollziehung sowie die Planung; darüber hinaus Nichtregierungsorganisationen, Medien, Bildungseinrichtungen, die Bevölkerung und Grundeigentümer\_innen.
- **Wissenschaftler\_innen:** Forschung und Entwicklung in Bezug auf Energieversorgungstechnologien, Infrastrukturplanung, Bauwirtschaft, IKT, Planungsmethoden u. v. m. sowie interdisziplinäre Querschnittsthemen.

<sup>3</sup> Vgl. dazu auch Abschn. 6.4.2.2: „Neben einer Reduktion von Emissionen kann eine höhere Besteuerung von Treibstoffen auch zu einer Eindämmung der Zersiedelung beitragen, indem durch die höheren Kosten ein Anreiz gegen lange Wegstrecken gesetzt wird“.

- Planer\_innen in unterschiedlichen institutionellen Kontexten, z. B. in Behörden, Planungsbüros, Interessensvertretungen, NGOs oder in Betrieben, die selbst Standortentwicklung betreiben.
- Investor\_innen, Entwickler\_innen und Betreiber\_innen: Diese zeichnen sich durch ein gewinnorientiertes wirtschaftliches Verwertungsinteresse aus, wie z. B. an Immobilien (z. B. Grundeigentümer\_innen, Immobilienentwickler\_innen und Investor\_innen) und Energie- und Mobilitätsinfrastruktur, sowie die Industrie als Hersteller von Energietechnologien oder die Bauwirtschaft etc.
- Endverbraucher\_innen: Bevölkerung und Unternehmen sowie Lebensstile und Wirtschaftsweisen, da Alltagsentscheidungen die Energiewende und den Klimaschutz maßgeblich beeinflussen.

Allein diese Aufstellung zeigt, dass eine Vielzahl an Akteur\_innen nicht nur auf Planungsprozesse und deren Ergebnisse, sondern auch auf die Planumsetzung wirken. Diese Komplexität zeigt, dass Lösungen in der (Energie-)Raumplanung in einem herausfordernden Umfeld zu finden sind, und untermauert, dass (Energie-)Raumplanung über die Verordnung von Plänen und Programmen und damit die Wirksamkeit der Planungsinstrumente gemäß den jeweiligen Raumordnungsgesetzen der Bundesländer hinausgehen sollte. Dies verlangt nach neuen Governance-Ansätzen (Abschn. 6.7).

### 7.2.3 Handlungsfelder

Wie in Abschn. 7.3 dargestellt, ist das Akteur\_innenspektrum im Bereich Energieraumplanung in hohem Maße divers. Daher würde es zu kurz greifen, nur das Spektrum politischer Entscheidungsträger\_innen auf den verschiedenen staatlichen Regierungsebenen und in den unterschiedlichen Rechtsmaterien zu betrachten. Dafür sind auch Wirtschaftsweisen und Lebensstile von nichtstaatlichen Akteur\_innen zu berücksichtigen, die als Treiber für nicht nachhaltige räumliche Entwicklung wirken. Daraus ergeben sich folgende Handlungsfelder:

1. Herstellung eines konsistenten Ordnungsrahmens, der nicht nur räumliche Entwicklung im Rahmen der nominellen und funktionellen Raumplanung steuert, sondern auch auf Lebensstile und Wirtschaftsweisen einwirkt. Der Ordnungsrahmen kann sowohl innerhalb der funktionellen Raumplanung, aber auch über andere Rechtsmaterien hergestellt werden, was Aufgabe des Bundes und der Bundesländer im jeweiligen Wirkungsbereich ist.
2. Etablieren finanzieller Anreizsysteme, die flächenzehrende Bauland- und Infrastrukturentwicklungen reduzieren: dies betrifft sowohl den öffentlichen Sektor, z. B. über

den Finanzausgleich, als auch Private und Unternehmen, z. B. über einschlägige Steuern wie CO<sub>2</sub>-Steuern u. v. m. Hierbei ist problematisch, dass ein umfassendes und konsistent konstruiertes System des „climate proofing“ bisher fehlt (vgl. Abschn. 3.5.3). Möglicherweise wären die Ökosystemleistungen als eines der „Proof“-Kriterien für den Umbau des Förderinstrumentariums im Sinne des Klimawandels geeignet. Zudem können ökonomische Steuerungsinstrumente wie beispielsweise eine Planwertabgabe (Abschöpfung eines Teils des Widmungsgewinns), eine Erhöhung von Immobilienertragsteuern (Besteuerung der Spekulation mit Flächen), Infrastrukturabgaben sowie Leerstandsabgaben (Besteuerung u. a. der Spekulation aus Nichtverwendung leerstehender Grundstücke und Gebäude) einen wichtigen Beitrag zum sparsamen Bodengebrauch leisten. Die genannten Instrumente wurden in Österreich bislang nicht oder nur in wenig wirksamem Ausmaß etabliert (Abschn. 7.4). Diese Instrumente würden nicht nur den Eigentümer\_innen, sondern auch den für die Flächenwidmung zuständigen Gemeinden entsprechende Anreize (evtl. auch hinsichtlich der Rückwidmung nicht genutzter Rechte) bieten.

3. Öffentliche Investitionen im Sinne einer nachhaltigen (Raum-)Entwicklung, d. h. nicht nur in nachhaltige Gebäude, sondern auch in eine entsprechende Standortwahl.
4. Information, Kommunikation und Partizipation, um ein breites Verständnis für die räumlichen Aspekte von Klimaschutz und Energiewende zu erreichen, politische Entscheidungen in diese Richtung zu unterstützen bzw. einzufordern und sich aktiv an Planungsprozessen und deren Umsetzung zu beteiligen.

Die Umsetzung von Energiewende-, Flächeneffizienz-, Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsstrategien wird auf übergeordneten Ebenen vielfach aus Umweltgründen getroffen, die einen entsprechenden gesellschaftlichen Rückhalt brauchen. Je näher die Umsetzung zu den Bürger\_innen und Unternehmen kommt, desto mehr treten soziale und ökonomische Entscheidungskriterien in den Vordergrund (Stöglehner et al., 2011b). Parallel dazu wird es notwendig sein, bestehende Subventionen auf ihre klimaschädliche Wirkung hin zu untersuchen und dann abzubauen. Laut WIFO (Kletzan-Slamanig & Köppl, 2016) betragen diese zwischen 3,8 und 4,8 Mrd. Euro jährlich. Das Umweltbundesamt (2017b) schätzt, dass durch eine gezielte Förderpolitik bestehende Leerstände und Industriebrachen im Umfang von rund 40.000 Hektar in ganz Österreich mobilisiert werden könnten. Um konsistentes Handeln zu ermöglichen, müssen alle Entscheidungen sämtlicher Akteur\_innen im Raum unter Beachtung aller rechtsstaatlichen Prinzipien in die gleiche Richtung, d. h. hin zu nachhaltiger räumlicher Entwicklung, zeigen (Stöglehner et al., 2011b). Dies sei an einem Beispiel erläutert: Auf internationaler Ebene wird das 1,5-°C-Ziel be-

geschlossen, das auf nationaler, regionaler und kommunaler Ebene in Energie- und Klimaschutzstrategien konkretisiert wird. Umgesetzt wird dieses Ziel im Endeffekt durch eine Vielzahl von Einzelentscheidungen, wie die Wahl des Wohnortes, der Wohnform, der Heizungsart, der Mobilitätsform u. v. m. Nur wenn alle diese Entscheidungen in diese Richtung zeigen, ist die Erreichung von Energiewende-, Klimaschutz- und Flächeneffizienzzielen machbar.

Die nominelle Raumplanung wirkt hier in erster Linie als Ordnungsinstrument, indem Landnutzungen in bestimmte Gebiete gelenkt werden können, d. h. in denen Wohngebiete, Kerngebiete, Betriebs- bzw. Industriegebiete, landwirtschaftliche Gebiete etc. festgelegt werden (Abschn. 6.6). Mit Raumplanung kann allerdings keine Entwicklung verordnet werden, da Standortentscheidungen am Ende von den Betrieben getroffen werden. Es bleibt z. B. offen, ob die Nutzungsmöglichkeiten, die ein Betriebsgebiet eröffnet, tatsächlich durch Betriebsansiedlungen realisiert werden. Ob sich Betriebe ansiedeln, ist von der öffentlichen Hand nicht direkt, allenfalls durch Infrastrukturinvestitionen, Anreizsysteme oder Standortmarketing beeinflussbar und damit außerhalb der Regelungsmacht der Raumplanung.

Als Ordnungsinstrument funktioniert Raumplanung grundsätzlich gut, sofern die im Einzelfall (d. h. einem entsprechenden Plan auf überörtlicher oder örtlicher Ebene) in einer planerischen Abwägung festgelegten Planungsziele nicht durch private Interessen von Akteur\_innen konterkariert werden. Ein wesentliches Problem ist diesbezüglich die Baulandverfügbarkeit. Gewidmetes und bislang unbebautes Bauland steht hierbei aus verschiedenen Gründen nicht zur Verfügung. Unter anderem aus spekulativen Gründen wird Bauland (in guten Lagen) von den jeweiligen Grundeigentümer\_innen nicht an Bauwillige verkauft. Damit werden räumliche Entwicklungen aber auch in die zweit- oder drittbeste Lage abgedrängt oder verunmöglicht. Dieses Problem der mangelnden Baulandverfügbarkeit ist seit Langem bekannt und wird z. B. bereits bei Ebenezer Howard 1898 in seinem Gartenstadt-Konzept (Howard, 1898) aufgegriffen, ebenso in der Charta von Athen 1933 (Hilpert, 1984) und in vielen anderen profunden raumplanerischen und städtebaulichen Auseinandersetzungen. Dennoch mangelt es nach wie vor an Instrumenten, um die Baulandverfügbarkeit zu erhöhen, und die dazu beizutragen, (energie-)raumplanerische Maßnahmen umzusetzen und so auch Klimaschutz und Klimawandelanpassung zu verbessern.

Es ist festzustellen, dass baulandmobilisierende Maßnahmen im Rahmen der Vertragsraumordnung lediglich bei Neuwidmung, nicht aber im Bestand wirken. Unter Vertragsraumordnung ist zu verstehen, dass üblicherweise vor einem Widmungsakt zwischen Gemeinde und Grundeigentümer\_innen Verträge über die zeitnahe und widmungsgemäße Nutzung der Grundstücke getroffen werden, wobei noch verschiedene weitere Aspekte geregelt werden können. Im

Sinne einer nachhaltigen Raum- und Innenentwicklung greifen diese Instrumente daher ins Leere, da damit der Bestand nicht erreicht wird. Hier bräuchte es andere Instrumente, z. B. fiskalische Instrumente. Ein alternativer Ansatz besteht im Flächenmanagement und den damit verbundenen Instrumenten, wie es etwa in Deutschland betrieben wird (Hoymann & Goetzke, 2018).

Allerdings mangelt es an wirksamen finanziellen Anreizsystemen. Wenn Steuern und Abgaben (z. B. Leerstands- oder Infrastrukturabgaben, Planwertausgleich) überhaupt vorhanden sind, sind sie betragsmäßig so gering, dass sie keine profunde Steuerungswirkung entfalten. Grundsätzlich wäre auch eine Steuerung über handelbare Flächennutzungszertifikate zur Reduktion des Bodenverbrauchs effektiv. Damit sind im derzeitigen bestehenden System im Wesentlichen nur drei Instrumente wirksam, die erlauben, räumliche Entwicklung im Sinne von Nachhaltigkeit positiv zu beeinflussen:

- (Rück-)Widmungen im Sinne öffentlicher Interessen (z. B. Natur- und Landschaftsschutz), die jedoch einen öffentlichen Mitteleinsatz (je nach Bundesland unterschiedlich bis hin zur Abgeltung eines eventuellen Vermögensnachteils) nach sich ziehen,
- öffentliche Ausgaben für Interventionen am Immobilienmarkt durch den Erwerb von Grundstücken und dem Verkauf an Bauwillige oder dem Entzug der Grundstücke aus dem Immobilienmarkt (öffentliches Eigentum),
- Verschiedene, nicht bindende Instrumente der Bewusstseinsbildung, Information und Kommunikation.

Die zunehmende Flächeninanspruchnahme und die teils jahrzehntelangen Diskussionen um die Einführung von wirksamen Instrumenten zur Reduktion der klimaschädlichen Flächennutzung zeigen, dass die bisherigen Bemühungen von beschränkter Wirksamkeit gewesen sind. Eine Folge sind wirtschaftliche Schäden durch Wetter und klimabedingte Ereignisse in Österreich von zumindest 2 Mrd. Euro im Jahreschnitt (Steininger et al., 2020). Wie die Kap. 3–6 dieses gegenständlichen Berichtes zeigen, sind die klimabezogenen Wirkungen sowie die verschiedenen Maßnahmen zur Einschränkung der Flächeninanspruchnahme bekannt. Wie bei Bauer (2020) beschrieben, handelt es sich hier um ein mehrfaches Steuerungsversagen der verschiedenen staatlichen Ebenen und Entscheidungsträger\_innen (Prokop 2020; zu möglichen weiteren Instrumenten und deren Wirkungen siehe Abschn. 7.3). In diesen Beispielen zeigen sich auch die systemischen Grenzen der Raumplanung. In den letzten Jahren wurden in allen Bundesländern baulandmobilisierende Maßnahmen in die Raumordnungs- bzw. -planungsgesetze integriert (Kanonier, 2020). So ist es mittlerweile in manchen Bundesländern möglich, selbst bei Änderungen von Bebauungsplänen Elemente der Vertragsraumordnung einzusetzen.

Dennoch zeigt sich, dass Raumplanung in Gesetzgebung und Wirkungsentfaltung nur in dem Ausmaß gut funktioniert, in dem die Flächeninanspruchnahme im Rahmen der Ordnungsfunktion rechtlich reguliert werden kann (Getzner, 2017; Gruber et al., 2018; ÖROK, 2017b; Pillei, 2019; Wieser & Schönböck, 2011) [hohe Evidenz, hohe Übereinstimmung].

Neben den hier besprochenen Fragen der Bodenmobilisierung und der Instrumente der (Energie-)Raumplanung ist darauf hinzuweisen, dass insbesondere gesamtwirtschaftliche Entwicklungen die Flächeninanspruchnahme wesentlich beeinflussen. Die empirische Evidenz für Österreich zeigt einen bisher gesicherten Zusammenhang zwischen verschiedenen Umweltindikatoren (z. B. Treibhausgasemissionen; Verbrauch fossiler, mineralischer und biogener Materialien, Bodeninanspruchnahme) und dem gesamtwirtschaftlichen Einkommen (Friedl & Getzner, 2003; Getzner, 2009; Getzner & Kadi, 2020; Steinberger et al., 2013).

### 7.3 Bewertung des Ordnungsrahmens

Die in diesem Special Report beschriebenen evidenzbasierten Entwicklungen der hohen Flächeninanspruchnahme, der nicht nachhaltigen Bewirtschaftung insbesondere land- und forstwirtschaftlicher Flächen sowie der nach wie vor steigenden Zersiedlung (Abschn. 7.2.2 und 7.3) stehen derzeit einer klimagerechten, nachhaltigen Entwicklung der Flächennutzung in Österreich entgegen.

Der Ordnungsrahmen der funktionellen Raumplanung ist, wie vielfach fachlich kritisiert wird, sehr lückenhaft. Funktionelle strategische Planungen gibt es vor allem im Forstrecht (Waldentwicklungsplan) und im Wasserrecht (u. a. wasserwirtschaftliche Rahmenpläne und Rahmenverfügungen), während z. B. das gesamte Energie- oder Verkehrsrecht keine verbindliche hoheitliche strategische Planung vorsieht.

Substantielle Lücken im Planungssystem stehen einem konsistenten Ordnungsrahmen für Energiewende, Klimaschutz und Flächeneffizienz entgegen. Im Energierecht wird nur über die Genehmigung von Projekten (mit und ohne Umweltverträglichkeitsprüfung) gesteuert. Die strategische Planung wird über den Bedarfsnachweis von Projekten an die Projektwerber\_innen delegiert, die logischerweise die eigenen Interessen bei der Bedarfsfestlegung in den Vordergrund stellen, d. h., ob die gewonnene, transportierte oder gespeicherte Energie am globalen, europäischen, nationalen oder regionalen Energiemarkt Abnehmer\_innen findet. Daher gibt es durch diesen stark projektbezogenen Steuerungsmodus aus staatlichen energie- und klimawandelrelevanten Gesetzen heraus keine strategische Planung.

Im Verkehrswesen ist zwar ein Generalverkehrsplan vorhanden, dieser ist aber nicht rechtlich bindend und umfasst

vor allem Ausbauprogramme für Schiene und Straße. Verkehrsvermeidung ist somit untergeordnet, auch werden keine verbindlichen Bedienungsqualitäten festgelegt. Damit fehlt ein wesentlicher Baustein für eine sinnvolle Abstimmung von Siedlungsentwicklung und Mobilitätsangebot, da zwar Siedlungsentwicklung rund um öffentliche Haltestellen fokussiert werden soll, aber niemand weiß, ob nicht zum nächsten Fahrplanwechsel die Haltestelle stillgelegt wird oder die Bedienungshäufigkeit so ausgedünnt wird, dass Siedlungen nicht mehr ausreichend erschlossen sind. Dies ist u. a. bei Nebenbahnen zu beobachten (z. B. im Wiener Umland).

Die nominelle Raumplanung ist zwar grundsätzlich gut mit Planungsinstrumenten ausgestattet, es ist allerdings nicht ausreichend gewährleistet, dass diese in Richtung einer nachhaltigen Raumentwicklung eingesetzt werden. Zu einer umfassenden Analyse raumplanungsrelevanter Aspekte der Energieversorgung und energieversorgungsrelevanter Aspekte der Raumplanung vor dem Hintergrund der gesetzlichen Regelungen zu nomineller und funktioneller Raumordnung in Österreich über alle Bundesländer siehe Stögler et al., 2011b. Engagierte politische Entscheidungsträger\_innen und Akteur\_innen werden vom Rechtsrahmen zwar kaum in ihren Initiativen behindert, allerdings fordert der Rechtsrahmen auch kein nachhaltigkeitskonformes Verhalten ein.

Die klimapolitisch bedenkliche Zunahme von versiegelten Flächen steht im Widerspruch zu einer Reihe von Konzepten der gesamtstaatlichen Raumentwicklung (z. B. ÖROK 2011) bzw. Entwurf ÖREK 2030 (ÖROK, 2021), sowie ÖROK-Empfehlungen, insbesondere Nr. 55: Für eine Stadtregionspolitik in Österreich (ÖROK, 2017c) und Nr. 56: Flächensparen, Flächenmanagement & aktive Bodenpolitik (ÖROK, 2017b), Schriften, wie „Leistbares Wohnen“ ÖROK-Schriftenreihe Nr. 191 (ÖROK, 2014) sowie die Fachempfehlung zur Stärkung von Stadt- und Ortskernen (ÖROK, 2019). Der STRAT.AT (BMLFUW, 2002) nennt dazu beispielsweise eine zusätzliche Flächeninanspruchnahme von max. zwei Hektar pro Tag. Für Deutschland wurde ein in etwa vergleichbares Ziel von max. 30 Hektar pro Tag festgelegt. Wie Davy (2009) bemerkt, sind diese politischen Zielsetzungen wissenschaftlich nicht fundiert. Die hohe Flächeninanspruchnahme hat eine Reihe von u. a. sozio-ökonomischen sowie rechtlich-institutionellen Ursachen (Getzner & Kadi, 2020). Die Ursachen hierfür liegen mit hoher Sicherheit unter anderem in der nicht ausreichenden Effektivität der bestehenden Instrumente, deren Ausgestaltung und Anwendung sowie in der Unverbindlichkeit der raumbezogenen Zielsetzungen. Darüber hinaus sind fehlende Anreize, die vorhandene Kompetenzsplitterung sowie die politische Ökonomie der kommunalen Flächenwidmung einer flächensparenden Landnutzung nicht förderlich (Schindegger, 2020).

Grundsätzlich sieht die umweltökonomische und -politische Forschung zwei wesentliche marktbasiertere Ansatzpunk-

te, eine unerwünschte Umweltwirkung wie etwa negative externe Effekte der Zersiedlung zu beschränken: Einerseits kann eine umweltschädliche Bodennutzung mit einem Preis versehen werden (z. B. Besteuerung einer nicht nachhaltigen Bodennutzung), und andererseits mit einer Beschränkung der Menge und der Einführung eines Handelssystems für entsprechende Zertifikate (Baumol et al., 1975; Tietenberg & Lewis, 2018). Beide Instrumente sind aus ökonomischer Sicht grundsätzlich effizient. In Kap. 6 werden bestehende marktbasierende Instrumente bzw. dabei auch das „Marktversagen“ (insbesondere Steuern, Subventionen) bei der Bekämpfung der Klimakrise beschrieben, die sowohl umweltverbessernd als auch kontraproduktiv wirken (können).

Es besteht große Übereinstimmung in der ökonomischen Literatur darüber, dass unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. ökologische Differenzierung) handelbare Flächennutzungszertifikate (z. B. sog. „Tradable Planning Permits“ [TPPs] oder „Tradable Development Rights“ [TDRs]) eine Beschränkung der Flächeninanspruchnahme herbeiführen können, indem beispielsweise Gemeinden (oder andere öffentliche oder private Rechtsträger\_innen) bei der Flächenwidmung oder bei Bauvorhaben den Aufsichtsbehörden entsprechende Zertifikate vorweisen müssen. Wie Henger und Bizer (2010) ausführten, sind die Wirkungen derartiger Instrumente – wie auch anderer Instrumente der Raumplanung und der Umweltpolitik – mit einer Reihe von Indikatoren zu messen, u. a. die ökonomische Effizienz (z. B. Euro pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalent), die ökologische Effektivität (inkl. der adäquaten Widerspiegelung des Grenschadens der Umweltbeeinträchtigung), die Höhe der Transaktionskosten eines Systems sowie die soziale Ausgewogenheit und Akzeptanz. Diese Ziele können nicht gleichzeitig erreicht werden, sondern je nach Ausgestaltung eines Instruments müssen Trade-offs (Zielkonflikte) in Kauf genommen werden. Ein System der handelbaren Planungszertifikate (TPPs) ist ohne räumliche und sachliche Differenzierung (d. h. ausschließlich auf die quantitative Bodeninanspruchnahme gerichtet) ökonomisch effizient, aber aus Sicht der ökologischen Treffsicherheit (z. B. Differenzierung der Flächeninanspruchnahme nach ökologisch mehr oder weniger wertvollen Flächen bzw. nach dem ökologischen Grenschaden beispielsweise hinsichtlich der beeinträchtigten Ökosystemleistungen des Bodens) kaum geeignet. Eine hohe ökonomische Effizienz in diesem Zusammenhang bedeutet, dass ein bestimmtes Ziel (z. B. Beschränkung der Flächeninanspruchnahme auf einen bestimmten Zielwert) mit geringsten gesamtwirtschaftlichen Kosten erreicht wird. Eine räumliche und sachliche Differenzierung bewirkt eine bessere ökologische Differenzierung, führt jedoch zu erhöhten Transaktionskosten und zu einer geringeren ökonomischen Effizienz. Expert\_innen sind sich grundsätzlich darin einig, dass ein System handelbarer Zertifikate der Flächennutzung die zusätzliche Flächeninanspruchnahme stark

reduzieren und damit der (Energie-)Raumplanung effektive Instrumente bereitstellen kann (Bovet et al., 2013). Für die Wirksamkeit dieses Instruments ist eine Reihe von institutionellen Voraussetzungen notwendig (u. a. effektive Governance, Zusammenarbeit zwischen privatem und öffentlichem Sektor, öffentliches Vertrauen; Ferreira, 2020).

Neben dieser Lösung der Mengenbeschränkung, die gemeinhin als die bessere Lösung in Hinblick auf die Zielgenauigkeit des Instruments beschrieben wird (Tietenberg & Lewis, 2018), können Preisanreize ein weiteres wichtiges Instrument der Energieraumplanung darstellen (Altes, 2009; Cheshire & Sheppard, 2005; Kärkkäinen et al., 2020). Abgesehen von den in Kap. 6 angesprochenen ökologisch orientierten Steuern besteht große Übereinstimmung, dass für die (Energie-)Raumplanung steuerliche Anreize für eine effizientere Flächennutzung (z. B. Leerstandsabgabe, Widmungsabgabe, Grundsteuer) effektiv und ökonomisch effizient sein könnten (Gallmeyer, 2020; Gutsche, 2005; Segú, 2020; Wieser & Schönböck, 2011) [hohe Evidenz, hohe Übereinstimmung]. Instrumente mit einer derartigen Ausgestaltung und Anreizwirkung sind in Österreich derzeit nur in geringem Ausmaß oder nur regional implementiert. Die im Rahmen der Novellierung der Bauordnung von Wien vorgesehene Infrastrukturabgabe stellt ein ökonomisches Instrument dar, von privaten Bauträger\_innen im Rahmen städtebaulicher Verträge einen Beitrag zur Schaffung öffentlicher Infrastrukturen für das kommunale Budget zu erhalten. Unter einer Reihe von Bedingungen könnten derartige Instrumente der Vertragsraumordnung wirksam und effizient sein (Getzner, 2017). Bislang sind Vorschläge von Raumentwicklungsforscher\_innen zur Einführung von ökonomischen Instrumenten in der Raumplanung (z. B. Planwertausgleich, handelbare Flächennutzungszertifikate) in Österreich nicht umgesetzt worden, auch wenn die Novelle der Wiener Bauordnung (§ 1a der Wiener Bauordnung; LGBl W 11/1930 2014) im weiteren Sinn auch als Einführung einer Quasi-Planwertabgabe ökonomisch interpretiert werden kann.

Bisherige Vorschläge zu finanziellen Anreizsystemen als Teil der Bodenpolitik enthalten die folgenden Punkte:

- Mit der periodisch stattfindenden Neuregelung des Finanzausgleichs (FA) könnte eine Zielorientierung des FA klima- und bodenpolitische Ziele berücksichtigen (Bröthaler et al., 2011; Bröthaler & Getzner, 2017). Derzeit ist der Finanzausgleich in weiten Bereichen „blind“ gegenüber derartigen Zielsetzungen, die in Form von verschiedenen Anreizen für Gemeinden unterstützt werden könnten. Die wesentlichen Mittel, die Gemeinden auf Basis des Finanzausgleichs zur Finanzierung ihrer Aufgaben erhalten, sind die Ertragsanteile aus gemeinschaftlichen (Bundes-)Abgaben, die im Wesentlichen auf Basis der Anzahl an Einwohner\_innen horizontal zugewiesen werden. Gemeinden, die eine wachsende Bevölkerung



aufweisen, erhalten somit entsprechend höhere Mittelzuweisungen. Dies stellt im Grunde einen Anreiz zur höheren Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Infrastrukturflächen dar, da die Zuteilung nicht aufgrund unterschiedlicher boden- und klimapolitischer Gemeindeentscheidungen differenziert wird. Dem Wachstum an Einwohner\_innen stehen fiskalpolitisch die Ausgaben (und Kosten) für die Schaffung der notwendigen Infrastrukturen entgegen. Die fiskalische Rentabilität (im Sinne eines Netto-Einnahmeüberschusses) ist hierbei nicht automatisch gegeben. Eine Neugestaltung des Finanzausgleichs könnte einen Teil der Finanzausgleichszuweisungen von einer sparsamen Flächeninanspruchnahme oder von Siedlungsentwicklungen im Inneren von Ortskernen (Innenentwicklung) abhängig machen.

- Im Sinne der Entschärfung des (flächenverbrauchenden) Standortwettbewerbs zwischen den Gemeinden könnte auch eine Stärkung der Elemente des interkommunalen Finanzausgleichs (z. B. Aufteilung von Kommunal- und Grundsteuer) die Flächeninanspruchnahme reduzieren.
- Zur Reduzierung von baulichem Leerstand wurden und werden eine Reihe von Instrumenten (z. B. Meldepflicht, Leerstandsabgabe) vorgeschlagen – auch hierbei erfolgte diesbezüglich noch kaum eine wirksame Umsetzung durch den Gesetzgeber bzw. durch die Entscheidungsträger\_innen. Modelle aus verschiedenen Ländern (z. B. Frankreich, USA) zeigen, dass eine Leerstandsabgabe wirksam sein kann, um leerstehende Wohnungen für den Wohnungsmarkt zugänglich zu machen. Diesbezüglich stellt auch eine grundlegende Erfassung des Leerstandes durch eine entsprechende Meldepflicht kein Problem dar (Gallmeyer, 2020; Segú, 2020).

Die Förderungen sollen Haushalte und Unternehmen gleichermaßen ansprechen. Hier sollten Lagekriterien bei der Festlegung der Förderbarkeit von raumrelevanten Vorhaben, z. B. in der Wohnbauförderung, Gestaltung der Pendlerpauschale oder der Wirtschaftsförderung stärker als bisher einfließen (Kap. 6).

## 7.4 Bewertung der Steuerungsinstrumente

Für die möglichst vollständige Systematisierung der Steuerungsansätze mit Klimawandelrelevanz reichen die formell rechtsverbindlichen Instrumente (etwa aus der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung, aber auch aus den Bundesgesetzen) nicht aus. Aus diesem Grund wurde am Institut für Raumplanung an der TU Wien (Geier & Dumke, 2021) die Abb. 7.6 entwickelt, die nach Raumbezügen und der direkt oder indirekt raumverändernden Wirkungsweise eines Steuerungsansatzes unterscheidet. Regulative, finanzierende und bewusstseinsbildende Instrumente gehören zum indirekt

raumwirksamen Wirkungsspektrum, marktaktivierende und standortentwickelnde zum direkt raumwirksamen. Prozesssteuernde Ansätze können direkt oder indirekt raumwirksam sein oder auch beides zugleich. Inhaltlich bewegen sich die direkt raumwirksamen Ansätze zwar im Rahmen der Vorgaben der indirekten Ansätze, entfalten ihre Wirkmacht aber häufig erheblich schneller und räumlich unmittelbarer als die indirekten Ansätze.

Diese Unterscheidung ist wichtig, um zumindest ansatzweise zu verstehen, was medial häufig als „Raumplanungsversagen“ bezeichnet wird, tatsächlich aber (von wenigen, vereinzelt „Erfolgsgeschichten“<sup>4</sup> abgesehen) ein häufiges Umsetzungsversagen meint. Nicht die Raumplanungsinstrumente versagen per se, sondern die Politik in deren Anwendung, da die seit vielen Jahren von Raumplanungsexpert\_innen geforderten Inhalte noch nicht ausreichend in den Planungsinstrumenten Niederschlag finden (Abschn. 1.6.2). Um das zu ändern, müssten bundeslandübergreifende Wirkungsanalysen erstellt werden, die folgender Fragestellung nachgehen: Welcher Steuerungsansatz hat wo und warum welchen Lenkungseffekt im Sinne des Klimaschutzes und der Zielstellungen der Energieraumplanung erzielt? (Abb. 7.6).

In Abb. 7.6 zeigt sich ein Steuerungsdefizit auf der überörtlichen, regionalplanerischen Ebene. Regionen sind vom Instrumentarium der Bundesländer oft nur „mitgemeint“. Das Zusammenspiel von verbindlichen Raumplänen (Regionalplanung), Fördermaßnahmen sowie Bewusstseinsbildung auf der regionalen Ebene kann zwar positive Wirkungen entfalten, aber es gibt bei Weitem nicht überall Regionalverbände und verbindliche Pläne, um Klimawandel- und Energiewendeziele breit umsetzen zu können. Mangels Verbindlichkeit kann dieses Steuerungsdefizit auch nicht durch Prozesse in Klimawandelanpassungsregionen, Klima- und Energiemodellregionen oder andere Bottom-up-Regionsbildungen ausgeglichen werden. Dadurch ergibt sich ein weiterer Forschungsbedarf, ob diese „Steuerungslücke“ auf regionaler Ebene umfassende Kompetenzverlagerungen aus der kommunalen Ebene braucht – oder ob die kommunale Raumplanung durch Änderungen im bestehenden Anreiz-Instrumentarium (Förderungen, Vertragsraumordnung) im Sinne einer Regionalplanung wirksamer werden kann.

Neben der bereits erwähnten regionalen Ebene besteht ein zweites Steuerungsdefizit zwischen einzelnen Gebäuden und den gesamten Gemeinden, konkret für gesamte Quartiere (in urbanen Räumen) oder gesamte Siedlungen (im ländlichen Raum; Geier & Dumke, 2021). Für Quartiere, Siedlungen und Regionen ist im Sinne einer klimawandelgerechten

<sup>4</sup> Als Beispiel sei hier der „Smart Block Geblergasse“ in 1170 Wien genannt (Zeininger, 2021). Dieses im besten Sinne der Energieraumplanung komplett transformierte Bestandsquartier ist mittlerweile ein Best-practice-Beispiel, das von Planer\_innen und Expert\_innen aus ganz Europa besucht wird.

Raumbezug	Wirkungsweise und Raumwirksamkeit (indirekt und direkt raumverändernd)					
Bundesland	Raumordnungs- und Raumplanungsgesetze, Bauordnungen, OIB-Richtlinien	Landesenergiekonzepte (Energie, Zukunft, Mobilität, Klimaschutz), Wärmeatlas (Stmk, W, S)	Förderungen: Wohnbau, Sanierungen, Produktion erneuerbarer Energien		Windkraft-Sachprogramme und -konzepte (K, NÖ, OÖ, Stmk), PV Konzepte (K, B), Fernwärme-Anschlusszwang (Stmk)	
Region		Regionale Energiekonzepte, Smart Regions- und Mobilitätskonzepte, Klima- und Energiemodellregionkonzepte, LEADER-Konzepte				Entwicklung von Regionalentwicklungsmanagements und Interessensverbänden
Stadt, Gemeinde	Örtliche Entwicklungskonzepte, Masterpläne, Stadtentwicklungspläne	Kommunale Energieleitbilder und -konzepte, e5-Gemeinden-Konzepte			Wärmenetzbetrieb, Energiegewinnung, Flächenwidmungspläne, Bebauungspläne	Etablierung von Beratungsstellen, Gebietsbetreuung (W), Mobilitätszentralen
Quartier, Siedlung, Gebäudeensembles	Energieraumpläne (W)	Energiekonzepte, sanfte Stadterneuerung (W), Energiemosaik-Rasterkarten (Stmk), Wärmeatlas (S)	Verträge, Public-Private Partnerships, Bodenfonds, Steuer- und Einspeisereglements der Erneuerbare-Energie-Gewinnung	Investorenwettbewerbe, Nutzungsbeiträge	Grundstücksaufschließungen, Baulandumlegungen, städtebauliche Verträge	Sanfte Stadterneuerung (W), ERP-Simulations- und Berechnungstools, Entwicklungsgesellschaften
Einzelne Gebäude		Beratungsangebote für Mieter und Eigentümerinnen		Zertifizierungssysteme		Eigentümergebote und -entscheidungen
	<b>regulativ (indirekt)</b>	<b>kommunikativ, bewusstseinsbildend (indirekt)</b>	<b>finanzierend (indirekt)</b>	<b>marktaktivierend (direkt)</b>	<b>standortentwickelnd (direkt)</b>	<b>Prozesse steuernd (direkt und/oder indirekt)</b>

**Abb. 7.6** Klimawandelrelevante Steuerungsinstrumente der Raumplanung, nach Raumbezug und Wirkungsweisen. Bundesland-Kürzel: *Stmk* = Steiermark, *W* = Wien, *S* = Salzburg, *K* = Kärnten, *B* = Burgenland. (Quelle: Geier & Dumke, 2021)

Transformation oft niemand „zuständig“. Deshalb besteht – neben dem oben erwähnten Forschungsbedarf zu den Kompetenzen und Wirkungsweisen im Instrumentarium – ein weiterer Forschungsbedarf auch genau darin, was allfällige „Erfolgsgeschichten“ der Energieraumplanung seriell wiederholbar macht. Diese „Serialitätsforschung“ könnte sich in Kooperations- und Geschäftsmodellen für die klimawandelgerechte Transformation und den laufenden wirtschaftlichen Betrieb von Regionen und Siedlungen (d. h. die Versorgung mit Wärme-, Kälte-, Elektrizitäts- und Mobilitätsdienstleistungen) manifestieren (Abschn. 7.2.2, insbesondere zum zu reduzierenden „Preis“ je Klimawandeleffekt).

Kap. 7 zeigt, dass es trotz aller Inkonsistenzen und Schwächen des Ordnungsrahmens und der Planungsinstrumente sowie deren Umsetzung nicht an Steuerungsansätzen fehlt. Was fehlt, ist die deutlich höhere Verbindlichkeit des Instrumentariums und eine breite Basis an Erfolgsgeschichten darüber, wie Raumplanung bereits zum Klimaschutz und zur Klimawandelanpassung beigetragen hat. Im Sinne dieser „Wirksamkeitssteigerung“ nennt Abschn. 7.5 Vorschläge.

## 7.5 Ausblick auf das zukünftige, klimawandelrelevante Instrumentarium der Raumplanung

Die Planung und Umsetzung dezentraler Energieversorgung wie auch die Aktivierung dezentraler erneuerbarer Energiepotenziale bauen auf kleinräumigen Analysen zum Energiebedarf auf. Damit steigen die Anforderungen an geeignete kleinräumige (z. B. gebäudebezogene) Informationen (Department für Raumplanung, 2013). Raumplanung ist zum Ausarbeiten von Strategien (Ziele, Maßnahmen, Projekte) auf größtmögliche Validität und Genauigkeit in den Informationen zu räumlichen Entwicklungen angewiesen. Durch die Georeferenzierung eines breiten Spektrums an Inhalten (Merkmale zu verschiedenen Objektträgern) aus verschiedenen Registern der amtlichen Verwaltung werden seit ca. 15 Jahren Informationen auf verschiedenen räumlichen Aggregationsniveaus angeboten und zunehmend aktuell gehalten (Giffinger et al., 2006). So bietet etwa die Aufbereitung von Bevölkerungs- und Arbeitsstättendaten über Raster von 500 × 500 m eine relative präzise Darstellung von Dichteinformationen. Damit kann jede Stelle des Territoriums von Österreich in seinen Dichteeigenschaften gekennzeichnet werden. Darauf aufbauend lassen sich aus topologischen Bezügen die Nachbarzellen zu größeren räumlichen Aggregaten zusammenfassen, sodass daraus die Agglomerationsräume in Österreich eindeutig abgebildet werden können, die in vielen Fällen schon weit über die Grenzen der Kernstadt hinausreichen (ÖROK, 2009). In einem weiteren Schritt konnten über dominante Pendlerverflechtungen zwischen diesen Agglomerationsräumen und den daran

angrenzenden Gemeinden sogenannte Verflechtungsräume (Pendlerregionen) identifiziert werden (Giffinger et al., 2006; ÖROK, 2009; Wonka & Laburda, 2010).

Wichtigste Informationsquelle zur Bestimmung des Bedarfs ist dabei gemäß GWR-Gesetz (Bundesgesetz über das Gebäude- und Wohnungsregister) das von der Bundesanstalt für Statistik Österreich (Statistik Austria) zu führende „Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister (AGWR II)“. In dieser bundesweiten Datenbank werden eine Vielzahl verschiedener gebäudebezogener Daten in einheitlicher und strukturierter Form mit Merkmalen wie Gebäudealter, Nutzfläche und Geschoßanzahl sowie die Art der Beheizung und der Warmwasseraufbereitung erfasst. Analysen und Aussagen zum Energiebedarf lassen sich aber nur über allgemeine Annahmen zu wichtigen Parametern des gebäudebezogenen Energiebedarfs machen, weil Informationen zum thermischen (Sanierungs-)Zustand, Heizsystemen oder Energieträgern fehlen (Giffinger et al., 2017). Informationen zu einzelnen Gebäudetypen, die über die Energieausweisdatenbank (EADB; Statistik Austria, 2014) zur Verfügung stehen (gem. Energie-Ausweis-Vorlage-Gesetz [EAVG]), lassen sich aufgrund dieser fehlenden Angaben in räumlichen Statistiken kaum ersetzen, da der Sanierungszustand je nach Gebäudealter eine hohe Variation im Energiebedarf bedeutet. Der Energiebedarf von Siedlungsteilen oder Quartieren sowie für ganze Siedlungseinheiten (Gemeinden, Städte oder Regionen) lässt sich daher nur über Durchschnittsannahmen zu zentralen Einflussfaktoren machen, wie dies z. B. beim Energiemozaik Österreich (Abart-Heriszt et al., 2019) gemacht wurde.

Daten zur Energieinfrastruktur (in Form von Leitungskatastern) und deren Auslastung bestehen auf Gemeindeebene in unterschiedlicher Qualität und Aktualität. Die Topologie der Netzstrukturen zu verschiedenen Energieträgern ist damit zwar überwiegend bekannt, vorhandene Netz-, Verbrauchs- und Produktionsdaten werden für öffentliche Planungen allerdings von Energieversorgungsunternehmen nicht oder nicht ausreichend zur Verfügung gestellt. Die Zusammenschau dieser netzbezogenen Informationen wäre aufgrund der zunehmenden Bedeutung von lokal vorhandenen Energiepotenzialen, ihrer Bereitstellung und Nutzung in dezentraler Form auf Quartiersebene eine Voraussetzung, um das lokale Energieangebot und die lokale Nachfrage aufeinander abzustimmen (Beestermöller, 2017) und um die Versorgungssicherheit zu verbessern.

Angesichts sich ändernder Strukturen im Energiebedarf (E-Mobilität, Heizen/Kühlen von Gebäuden) und auch in der Energiebereitstellung (Dezentralisierung, verschiedene erneuerbare Energiequellen) sind Studien erforderlich, die präziser als bisher hinausarbeiten, wie Energiewende und Versorgungssicherheit gewährleistet werden kann. Zugang zu und Verwendung von gebäude- und gebietsbezogenen Daten zum Energieverbrauch/-bedarf sind dabei eine unerlässliche Voraussetzung. Bislang entwickelte Ansätze zur

Bedarfsermittlung und Modellierungen des zukünftigen Energiebedarfs könnten damit deutlich präzisiert werden (Abart-Herisz et al., 2019; 2013; Giffinger et al., 2017).

Ziele der klimarelevanten Raumplanung (Abschn. 6.6.1) werden effektiver erreicht, wenn ihre Instrumente weiter ausgebaut und verbesserte Informationsgrundlagen bereitgestellt werden. Beispiele solcher erst vereinzelt, aber bei Weitem noch nicht flächendeckend vorhandenen instrumentellen Ansätze sind:

- Methodisch einheitliche Energieraumpläne (sowohl auf Bundesebene, aber auch auf Ebene der Bundesländer, Regionen und Gemeinden), die Eignungs- und Ausschlusszonen für ALLE erneuerbaren Energieträger beinhalten. Vorbild: Schweizer Energierichtpläne (Baudirektion Kanton Zürich, 2019), Landesentwicklungsplan Burgenland (Amt der Burgenländischen Landesregierung, 2012) und ARE Raumentwicklung und Raumplanung (2020); Abschn. 1.6.2.
- Österreichweite Karten, die für die Dimensionen Wärme- und Elektrizitätsbedarf, aber auch für die Energiebedarfe für Mobilität aktuelle und vollständige Gebäude- und Raumdaten enthalten. Vorbild: Sachbereichskonzept Energie Steiermark (Abart-Herisz & Stöglehner, 2019) sowie Energie- und Klimakonzept Niederösterreich und Energieraumplanung Oberösterreich (Projekt des Instituts für Raumplanung, Umweltplanung und Bodenordnung an der BOKU Wien).
- Österreichweite Karten, die Eignungszonen für Nachverdichtung im Gebäudebestand und für Angebotsverbesserungen des Angebotes öffentlicher Verkehrsmittel und der aktiven Mobilität darstellen. Vorbild: Webgis-Inhalte des Projektes ENUR (Department für Raumplanung, 2013), Energiemosaik Österreich (Abart-Herisz et al., 2019).
- Raumbezogene Governance-Analysen, durch welche methodisch fundiert Herausforderungen in Steuerungs- und Koordinationsprozessen identifiziert und systematisch Empfehlungen zur Verbesserung dieser Prozesse entwickelt werden können (Essig et al., 2017). Nicht zuletzt ist es das „richtige“ Zusammenspiel zwischen Akteur\_innen, Akteur\_innenkonstellationen, institutionellem und strukturellem Kontext, welches über die Wirksamkeit von Steuerung und Koordination entscheidet.
- Sozialraumanalysen, welche Orte aus der Perspektive der Akteur\_innen und aus dem Wechselverhältnis zwischen sozialen und baulich-physischen Strukturen betrachten, leisten einen Beitrag dazu, Zielgruppen/Nutzer\_innen, deren Ressourcen, Handlungen und Wahrnehmungen von räumlichen Strukturen an unterschiedlichen Orten herauszuarbeiten (zur Wahl geeigneter Partizipationsverfahren nach Aufgabenstellung siehe ÖGUT, 2022). Dies ermöglicht einen sozial differenzierten Blick in Steuerungs- und Koordinationsmaßnahmen.

- Quartiersbezogene Steuerung, welche auf relevanten Informationen zu Gebäuden, Nutzungen, Erhaltungszustand, etc. aufbaut und Entscheidungshilfen zur optimierten Sanierung und Verwendung dezentraler erneuerbarer Energiequellen bietet (Giffinger et al., 2017).

## Literatur

- Abart, L., Stöglehner, G., 2017. Das Sachbereichskonzept Energie – Ein Beitrag zum Örtlichen Entwicklungskonzept. Land Steiermark.
- Abart-Herisz, L., Erker, S., Reichel, S., Schöndorfer, H., Weinke, E., Lang, S., 2019. Energiemosaik Austria.
- Abart-Herisz, L., Stöglehner, G., 2019. Das Sachbereichskonzept Energie – Ein Beitrag zum Örtlichen Entwicklungskonzept, Leitfaden, Version 2.0. Land Steiermark.
- Agora Verkehrswende, 2022. Umparken – den öffentlichen Raum gerechter verteilen; Zahlen und Fakten zum Parkraummanagement. Agora Verkehrswende, <http://www.agora-verkehrswende.de>.
- Agora Verkehrswende, 2021. Vier Jahre für die Fairkehrswende Empfehlungen für eine Regierungs-Charta mit Kurs auf Klimaneutralität und soziale Gerechtigkeit im Verkehr in der 20. Legislaturperiode (2021–2025). Agora Verkehrswende, <http://www.agora-verkehrswende.de>.
- Aichinger, W., Klein-Hitpaß, A., 2020. Parkraummanagement – Schlüssel zur urbanen Verkehrswende. PlanerIN 4, 20–22. <https://www.agora-verkehrswende.de/blog/parkraummanagement-zeit-fuer-ein-update/>
- Allekotte, M., Althaus, H.-J., Bergk, F., Biemann, K., Knörr, W., Sutter, D., 2020. Umweltfreundlich mobil! Ein ökologischer Verkehrsartenvergleich für den Personen- und Güterverkehr in Deutschland. Umweltbundesamt, Berlin.
- Altes, W.K.K., 2009. Taxing land for urban containment: Reflections on a Dutch debate. Land Use Policy 26, 233–241. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.01.006>
- Amt der Burgenländischen Landesregierung (Ed.), 2012. Landesentwicklungsprogramm Burgenland – LEP 2011.
- APCC, 2014. Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, 1096 Seiten. ISBN 978-3-7001-7699-2
- ARE Raumentwicklung und Raumplanung, 2020. Konzept Windenergie [WWW Document]. <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/strategie-und-planung/konzepte-und-sachplaene/konzepte/konzept-windenergie.html>
- Bakker, S., Zuidgeest, M., De Coninck, H., Huizenga, C., 2014. Transport, Development and Climate Change Mitigation: Towards an Integrated Approach. Transport Reviews 34, 335–355.
- Banister, D., 2018. Inequality in Transport. Alexandrine Press. [https://www.researchgate.net/publication/329656405\\_Inequality\\_in\\_Transport](https://www.researchgate.net/publication/329656405_Inequality_in_Transport)
- Baudirektion Kanton Zürich, 2019. Kantonale Energieplanung. <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/energie/energieplanung.html>
- Bauer, H., 2020. Bodenpolitik neu ausrichten – aber wie?, in: Dillinger, T., Getzner, M., Kanonier, A., Zech, S. (Eds.), 50 Jahre Raumplanung an Der TU Wien – Studieren, Lehren, Forschen. NWV Verlag, Wien; Wien, pp. 560–585.
- Bauer, U., Gerwinat, S., Huber, O., Scheiner, J., Schimor, K., Stein, T., 2022. Wechselwirkungen zwischen Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität. Wissenschaftliche Grundlagen und kommunale Praxis. Arbeitspapier im Rahmen des STAWAL-Projekts. Working Paper 01, Sonderveröffentlichung. Deutsches Institut für Urbanistik – Difu, Berlin.

- Baumol, W.J., 1922–2017 (viaf)108139227, Bawa, V.S., Oates, W.E., 1975. *The theory of environmental policy : externalities, public outlays, and the quality of life*. Englewood Cliffs (N.J.) : Prentice-Hall.
- Beckmann, K.J.; T.-L., Jörg; Preuß, Thomas; Gies, Jürgen, 2011. Leitkonzept – Stadt und Region der kurzen Wege. Gutachten im Kontext der Biodiversitätsstrategie., Texte; 48/2011. Deutschland.
- Beestermöller, R., 2017. *Die Energienachfrage privater Haushalte und ihre Bedeutung für den Klimaschutz-Volkswirtschaftliche Analysen zur deutschen und europäischen Klimapolitik mit einem technologiefundierten Allgemeinen Gleichgewichtsmodell* (Dissertation). Universität Stuttgart, Stuttgart.
- BMLFUW, 2002. *Die österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung*. Bundesregierung, Wien.
- BMLRT, 2019. *Bodenverbrauch in Österreich – Rückläufiger Trend seit 2010* [WWW Document]. <https://info.bmlrt.gv.at/themen/regionen-raumentwicklung/raumentwicklung/bodenverbrauch.html>
- BMNT, BMVIT, 2018. #mission2030 – Die Österreichische Klima- und Energiestrategie. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.
- Bovet, J., Bizer, K., Henger, R., Ostertag, K., Siedentop, S., 2013. *Handelbare Flächenzertifikate – vom akademischen Diskurs über einen Modellversuch in die Planungspraxis? Raumforschung und Raumordnung* 71, 497–507. <https://doi.org/10.1007/s13147-013-0255-6>
- Bröthaler, J., Getzner, M., 2017. *Evaluierungsrahmen zum Finanzausgleich und Einschätzungen zum FAG 2017*, in: Bauer, H., Biwald, P., Mitterer, K., Thöni, E. (Eds.), *Finanzausgleich 2017 – Ein Handbuch*. NWV Verlag, Wien, pp. 387–414.
- Bröthaler, J., Getzner, M., Pitlik, H., Schratzenstaller-Altzinger, M., Biwald, P., Bauer, H., Schuh, U., Strohner, L., 2011. *Grundlegende Reform des Finanzausgleichs. Reformoptionen und Reformstrategien* (Endbericht). Bundesministerium für Finanzen, Wien.
- Bruns, F., Abegg, C., Erisman, B., Fumasoli, T., Pahud-Schiesser, N., EBP Schweiz AG, 2020. *Verkehr der Zukunft 2060: Langfristige Wechselwirkungen Verkehr – Raum* (No. 1673). Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Strassen, Bern.
- Cheshire, P., Sheppard, S., 2005. *The Introduction of Price Signals into Land Use Planning Decision-making: A Proposal*. *Urban Studies* 42, 647–663. <https://doi.org/10.1080/00420980500060210>
- Crozet, Y., 2020. *Cars and Space Consumption; Rethinking the Regulation of Urban Mobility*; Discussion Paper, Roundtable. OECD Publishing, Paris.
- Danninger, O., Luksch, T., André, D., 2022. *Dekarbonisierung der Mobilität. Mit welchen Hebeln Europa die Lücken der Klimaziel-erreichung verringern kann*. (No. 01–2022), point of view. Accilium.
- Davy, B., 2009. *Flächenhaushalt reconsidered: alternatives to the German Federal 30 hectares goal*, in: van der Valk, A., Dijk, T. (Eds.), *Regional Planning for Open Space*. Routledge, London, pp. 279–284.
- de Hartog, J.J., Boogaard Hanna, Nijland Hans, Hoek Gerard, 2010. *Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks? Environmental Health Perspectives* 118, 1109–1116. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901747>
- Department für Raumplanung, 2013. *ENUR – Energie im urbanen Raum* [WWW Document]. ENUR – Energie im urbanen Raum. <http://enur.project.tuwien.ac.at/index.php/webgis.html>
- Dumke, H., 2018. *Erneuerbare Energien für Regionen – Flächenbedarfe und Flächenkonkurrenzen* (Dissertation). Technische Universität Wien, Wien.
- EC, 2021. *European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions* [WWW Document]. European Commission, Press Corner. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_21\\_3541](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3541)
- EC, 2013. *Grüne Infrastruktur (GI) – Aufwertung des europäischen Naturkapitals*. Europäische Kommission, Brüssel.
- EC, van Essen, H., van Wijngaarden, L., Schroten, A., Sutter, D., Bieler, C., Maffii, S., Brambilla, M., Fiorello, D., Fermi, F., Parolin, R., 2020. *Handbook on the external costs of transport, version 2019.1*. European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport. <https://doi.org/10.2832/27212>
- Essig, S., Mollay, U., Schremmer, C., Madner, V., Mayr, S., Kretz, S., Parapatics, K., Hamedinger, A., Raho, S., Lutz, M., 2017. *Smart-City-Governance Prozesse in kleinen und mittleren Städten*. *Berichte aus Energie- und Umweltforschung* 142.
- ETH Zürich, 2019. *Anergy Grid* [WWW Document]. <https://ethz.ch/en/the-eth-zurich/sustainability/campus/environment/energy/anergy-grid.html> (accessed 10.16.19).
- EU 842, 2018. *Regulation (EU) 2018/842 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation*.
- Fassmann, H., 2018. *Stadt- und Raumentwicklung Österreich*, in: *Handwörterbuch Der Stadt- Und Raumentwicklung*. ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft, Hannover.
- Ferreira, A., 2020. *Reconsidering the merit of market-oriented planning innovations: Critical insights on Transferable Development Rights from Coimbra, Portugal*. *Land Use Policy* 99, 104977. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104977>
- Fischer, T., Puh, G., 2020. *Gesunde Stadt und Grüne Infrastruktur*, in: Stögllehner, G. (Ed.), *Grundlagen Der Raumplanung 2. Strategien, Schwerpunkte, Konzepte*. facultas Universitätsverlag, Wien, pp. 269–299.
- Fleischhauer, M., Overbeck, G., Janssen, G., Kufeld, W., 2013. *Raumplanung und Klimaschutz – ein Überblick*, in: Birkmann, J., Vollmer, M., Schanze, J. (Eds.), *Raumentwicklung im Klimawandel. Herausforderungen für die räumliche Planung*. ARL, Hannover.
- Fokaidis, P.A., Kylili, A., Nicolaou, L., Ioannou, B., 2016. *The effect of soil sealing on the urban heat island phenomenon*. *Indoor and Built Environment* 25, 1136–1147. <https://doi.org/10.1177/1420326X16644495>
- Frey, K., Burger, A., Dziekan, K., Bunge, C., Lünenbürger, B., 2020. *Transforming the transport sector for Everyone; How to achieve more socially just and environmentally friendly mobility*, Umweltbundesamt: Position. Dessau-Roßlau.
- Friedl, B., Getzner, M., 2003. *Determinants of CO2 emissions in a small open economy*. *Ecological Economics* 45, 133–148. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00008-9](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00008-9)
- Friedrich, M., 2020. *Instrumente und Maßnahmen für eine Verkehrswende – Was bringt wieviel für die Klimaziele? svt Straßenverkehrstechnik* 64, 819–831.
- FSV, 2021. *Ökosoziale Steuerreform als Schlüsselmaßnahme für den Verkehrssektor*, *Berichte aus der Österreichischen Monitoring-Gruppe Klimaübereinkommen und Verkehr* (No. 1), FSV-Berichte. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV), Wien.
- Gallmeyer, C., 2020. *Vancouver empty home tax: An analysis of taxation as a solution to a housing crunch*. *Pittsburgh Tax Review* 18. <https://doi.org/10.5195/taxreview.2020.124>
- Geier, S., Dumke, H., 2021. *Energieraumplanung: Das österreichische Instrumentarium im IST und SOLL*, in: Giffinger, R., Berger, K., Weninger, K., Zech, S. (Eds.), *Energieraumplanung – Ein Zentraler Faktor Zum Gelingen Der Energiewende*. Technische Universität, Wien, pp. 38–47.
- Getzner, M., 2017. *Innovative vertragliche Instrumente der Stadtentwicklungs- und Wohnpolitik aus ökonomischer Sicht*, in: Suitner, J., Giffinger, R., Plank, L. (Eds.), *Jahrbuch Raumplanung 2017*. NWV Verlag, Wien, pp. 83–95.

- Getzner, M., 2009. Determinants of (de-) materialization of an industrialized small open economy“. *International Journal of Ecological Economics and Statistics* 14, 3–13.
- Getzner, M., Kadi, J., 2020. Determinants of land consumption in Austria and the effects of spatial planning regulations. *European Planning Studies* 28, 1095–1117. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1604634>
- Giffinger, R., Kalasek, R., Wonka, E., 2006. Ein neuer Ansatz zur Abgrenzung von Stadtregionen; methodische Grundlagen und Perspektiven zur Anwendung, in: Schrenk, M. (Ed.), *CORP 2006 & Geomultimedia06*. Presented at the Sustainable Solutions for the Information Society – 11th International Conference on Urban Planning and Spatial Development for the Information Society, Wien.
- Giffinger, R., Latzer, D., Ecker, M., Getzner, M., Janke, J., Böhm, M., Madner, V., Grob, L.-M., Pont, U., Mahdavi, A., Schaffer, H., Plha, S., Eibl, T., Hager, W., Utri, G., Naveau, N., Holzkorn, P., Berger, G., 2017. *E\_profil: Quartiersprofile für optimierte energietechnische Transformationsprozesse*. BMVIT, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 9.
- Grossauer, F., 2019. 1. überörtliche Raumplanung, in: Manhart, V., Stöglehner, G. (Eds.), *Grundlagen Der Raumplanung 1. Theorien, Methoden, Instrumente*. facultas Universitätsverlag, Wien.
- Grossauer, F., Manhart, V., 2019. 2. örtliche Raumplanung, in: Stöglehner, G. (Ed.), *Grundlagen Der Raumplanung 1. Theorien, Methoden, Instrumente*. facultas Universitätsverlag, Wien.
- Gruber, M., Kanonier, A., Pohn-Weidinger, S., Schindelegger, A., 2018. Raumordnung in Österreich und Bezüge zur Raumentwicklung und Regionalpolitik, *Schriftenreihe / Österreichische Raumordnungskonferenz. Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK)*, Wien.
- Gutsche, J.-M., 2005. Begünstigt das kommunale Finanzsystem eine verkehrsaufwändige Siedlungsentwicklung der Stadtregionen? *Raumforschung und Raumordnung* 63, 142–153. <https://doi.org/10.1007/BF03183089>
- Hamburger Verkehrsverbund, 2022. *Mobilität A-Z: Umstieg auf ÖPNV, Umstieg auf ÖPNV; Push- und Pull-Maßnahmen im Verkehrsbereich* [WWW Document]. hvv Schulprojekte. <https://www.hvv-schulprojekte.de/unterrichtsmaterialien/umstieg-opnv/>
- Henger, R., Bizer, K., 2010. Tradable planning permits for land-use control in Germany. *Land Use Policy* 27, 843–852. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.11.003>
- Hilpert, T., 1984. *LeCorbusiers „Charta von Athen“ – Texte und Dokumente*, 2nd ed. Vieweg 1988.
- Holec, J., Feranec, J., Šťastný, P., Szatmári, D., Kopecká, M., Garaj, M., 2020. Evolution and assessment of urban heat island between the years 1998 and 2016: case study of the cities Bratislava and Trnava in western Slovakia. *Theoretical and Applied Climatology* 141, 979–997. <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03197-1>
- Holz-Rau, C., Scheiner, J., 2019. Land-use and transport planning – A field of complex cause-impact relationships. Thoughts on transport growth, greenhouse gas emissions and the built environment. *Transport Policy* 74, 127–137. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.12.004>
- Howard, E., 1898. *Garden cities of to-morrow*, edited by Osborn F.J. (1965). ed. MIT-Press pbk. ed., Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Hoymann, J., Goetzke, R., 2018. Flächenmanagement, in: *ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung* (Ed.), *Handwörterbuch Der Stadt- Und Raumentwicklung*. Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, pp. 675–686.
- INFAS, 2021. *Mobilität und Corona: Wie verändert sich der Alltagsverkehr?* [WWW Document]. <https://www.infas.de/neuigkeit/mobilitaet-und-corona-wie-veraendert-sich-der-alltagsverkehr/>
- ITS Austria, 2019. *Maas made in Austria Langfassung: Nationale Rahmenbedingungen zur Realisierung von Mobility as a Service in Österreich*. ITS Austria, Wien.
- IVT, E.Z., WWZ, U.B., 2021. *MOBIS-COVID 19/37, Ergebnisse am 08/03/2021 (Zweiter Welle)* [WWW Document]. ITVmobis. [https://ivtmobis.ethz.ch/mobis/covid19/reports/mobis\\_covid19\\_report\\_de\\_2021-03-08.html](https://ivtmobis.ethz.ch/mobis/covid19/reports/mobis_covid19_report_de_2021-03-08.html)
- Jabareen, Y., 2006. Sustainable urban forms. Their typologies, models, and concepts. *Journal of Planning Education and Research*, 26, 38–52. <https://doi.org/10.1177/0739456X05285119>
- Kahlmeier, S., Göttschi, T., Cavill, N., Fernandez, A.C., Brand, C., Rojas Rueda, D., Woodcock, J., Kelly, P., Lieb, C., Oja, P., Foster, C., Rutter, H., Racioppi, F., 2018. *Gesundheitsökonomisches Bewertungsinstrument (HEAT) für Gehen und für Radfahren; Methodik und Benutzeranleitung für Bewertungen der Auswirkungen von körperlicher Betätigung, Luftverschmutzung, Verletzungen und Kohlenstoffemissionen*.
- Kammeier, D., 2009. *The Key Role of Transport in Managing Spatial Growth and Change: A Personal Review, 1968–2008*, in: *Mobiles Leben: Festschrift Für Prof. Dr.-Ing. Dirk Zumkeller*. KIT Scientific Publishing.
- Kanonier, A., 2020. Wirkungsfähigkeit von baulandmobilisierenden Instrumenten im Raumordnungsrecht: Wirkungsfähigkeit von baulandmobilisierenden Instrumenten im Raumordnungsrecht. *Baurechtliche Blätter* 23, 119–135. <https://doi.org/10.33196/bbl202004011901>
- Kärkkäinen, L., Lehtonen, H., Helin, J., Lintunen, J., Peltonen-Sainio, P., Regina, K., Uusivuori, J., Paakkala, T., 2020. Evaluation of policy instruments for supporting greenhouse gas mitigation efforts in agricultural and urban land use. *Land Use Policy* 99, 104991. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104991>
- Kirchengast, G., Kromp-Kolb, H., Steininger, K., Stagl, S., Kirchner, M., Ambach, Ch., Grohs, J., Gutsohn, A., Peisker, J., Strunk, B., 2019. Referenzplan als Grundlage für einen wissenschaftlich fundierten und mit den Pariser Klimazielen in Einklang stehenden Nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich (Ref-NEKP), *Vision 2050 und Umsetzungspfade: Österreich im Einklang mit den Pariser Klimazielen und der Weg dorthin*.
- Kirchhoff, P., 2021. Entlastung der Großstadtzentren vom Autoverkehr. *Verkehr und Technik* 40, 525–531.
- Kletzan-Slamanig, D., Köppl, A., 2016. Subventionen und Steuern mit Umweltrelevanz in den Bereichen Energie und Verkehr. *WIFO*.
- Kornas, K., Bornbaum, C., Bushey, C., Rosella, L., 2017. Exploring active transportation investments and associated benefits for municipal budgets: a scoping review. *Transport Reviews* 37, 465–487.
- Kretschmer, F., Neugebauer, G., Kollmann, R., Eder, M., Zach, F., Zottl, A., Narodoslowsky, M., Stoeglehner, G., Ertl, T., 2015. Resource recovery from wastewater in Austria: wastewater treatment plants as regional energy cells. *Journal of Water Reuse and Desalination* 6, 421–429. <https://doi.org/10.2166/wrd.2015.119>
- Kühne, B., 2020. *Verkehr sozial und gerecht gestalten*. *fairkehr* 4/2020, 20–23.
- Kuttler, T., Moraglio, M. (Eds.), 2020. *Re-thinking Mobility Poverty, Understanding Users Geographies, Backgrounds and Aptitudes*, 1st ed. Routledge, London.
- LGBl W 11/1930, 2014. *Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien)*, LGBl.
- Lichtenwoehrer, P., Erker, S., Zach, F., Stoeglehner, G., 2019. Future compatibility of district heating in urban areas – A case study analysis in the context of integrated spatial and energy planning. *Energy, Sustainability and Society* 9, 12. <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0192-5>
- Lorenz, P., 2021. *Die Städte brauchen eine neue Widmungspolitik; Teures Wohnen, totaler Bodenfraß, hässliche Vorstädte, sterbende Bezirkszentren, verpasste Klimaziele – radikales Umdenken ist angesagt*. *Wiener Zeitung* Nr. 028, 21.
- MA 18, 2014. *Stadtentwicklungsplan Wien 2015 – STEP 2025*.
- MA 20, 2019. *Fachkonzept Energieraumplanung Wien*.

- Marquard, E., Bartke, S., Gifreu I, Font, J., Humer, A., Jonkman, A., Jürgenson, E., Marot, N., Poelmans, L., Repe, B., Rybski, R., Schröter-Schlaack, C., Sobocká, J., Tophøj Sørensen, M., Vejchodská, E., Yiannakou, A., Bovet, J., 2020. Land Consumption and Land Take: Enhancing Conceptual Clarity for Evaluating Spatial Governance in the EU Context. *Sustainability* 12, 8269. <https://doi.org/10.3390/su12198269>
- Märzinger, T., Österreicher, D., 2019. Supporting the Smart Readiness Indicator – A Methodology to Integrate A Quantitative Assessment of the Load Shifting Potential of Smart Buildings. *Energies* 12. <https://doi.org/10.3390/en12101955>
- OECD/ITF, 2018a. Transport CO2 and the Paris Climate Agreement; Reviewing the Impact of Nationally Determined Contributions. OECD Publishing, Paris.
- OECD/ITF, 2018b. How transport CO2 reduction pledges fall short. OECD Publishing, Paris.
- ÖGUT, 2022. partizipation.at [WWW Document]. Partizipation. <https://partizipation.at/> (accessed 12.17.21).
- ÖROK, 2021. Österreichisches Raumentwicklungskonzept ÖREK 2030 kompakt, Raum für Wandel, Beschluss der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) 20. Oktober 2021.
- ÖROK, 2019. Fachempfehlungen zur Stärkung der Orts- und Stadtkerne in Österreich. ÖROK, Wien.
- ÖROK, 2018. Bodenversiegelung in Österreich. ÖROK, Wien.
- ÖROK, 2017a. „Flächensparen, Flächenmanagement & aktive Bodenpolitik“ Ausgangslage, Empfehlungen & Beispiele (No. 56), ÖROK-Empfehlung. ÖROK, Wien.
- ÖROK, 2017b. ÖROK Empfehlungen 56 „Flächensparen, Flächenmanagement & aktive Bodenpolitik“.
- ÖROK, 2017c. ÖROK-Empfehlung Nr. 55: „Für eine Stadtregionpolitik in Österreich“ Ausgangslage, Empfehlungen & Beispiele. ÖROK, Wien.
- ÖROK, 2014. Beiträge der Raumordnung zur Unterstützung „leistbaren Wohnens“ (No. Nr. 191), Schriftreihe. ÖROK, Wien.
- ÖROK, 2011. ÖROK-Regionalprognosen 2010–2030: Bevölkerung, Erwerbspersonen und Haushalte.
- ÖROK, 2009. Szenarien der Raumentwicklung Österreichs 2030 – Regionale Herausforderungen & Handlungsstrategien.
- Ortner, M., 2021. Bodenverbrauch: Österreich baut sich zu. *Wiener Zeitung* Nr 027, 6.
- Österreicher, D., 2020. Energy in the Built Environment. A Systemic Approach to the Sustainable Use of Energy and Resources in Buildings, Districts and Cities (Habilitation). Universität für Bodenkultur Wien, Wien.
- Pillei, M., 2019. 4. Aufgaben und Funktionsweise der Raumplanung, in: *Grundlagen Der Raumordnung 1. Theorien, Methoden, Instrumente*. facultas Universitätsverlag, Wien.
- Pischinger, R., Hausberger, S., Meinhart, J., Sammer, G., Thaller, O., Schneider, F., Stiglbauer, A.M., 1998. Volkswirtschaftliche Kosten-Wirksamkeitsanalyse von Maßnahmen zur Reduktion der CO2-Emissionen des Verkehrs in Österreich (No. 72), VKM-THD Mitteilungen. TU Graz, Graz.
- Prokop, G., 2020. UBA im Rahmen der Konferenz der „Initiative Gemeinsam für unseren Boden“.
- Quaschnig, V., 2016. Sektorkopplung durch die Energiewende Anforderungen an den Ausbau erneuerbarer Energien zum Erreichen der Pariser Klimaschutzziele unter Berücksichtigung der Sektorkopplung. Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin, Berlin.
- Ramani, A., Bloom, N., 2021. The Donut Effect of Covid-19 on Cities. NBER working paper 28876, 40. <https://doi.org/10.3386/w28876> <https://www.nber.org/papers/w28876>
- Rifkin, J., 2019. Der globale Green New Deal. Campus, Frankfurt, New York.
- Rittler, C., 2011. Kordonenerhebung Wien in den Jahren 2008 bis 2010. Planungsgemeinschaft Ost, Wien.
- Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen, 2018. Wärmeatlas „heatswap\_salzburg“.
- Sammer, G., 2020. Die Kluft zwischen den Klimazielen und den strategischen Mobilitätskonzepten (Editorial). *svt Straßenverkehrstechnik* 64, 807.
- Sammer, G., Snizek, S., 2021. Ökosoziale Reform der Steuern, Gebühren und staatlichen Ausgaben für den Verkehrs- und Mobilitätssektor in Österreich. *FSV-Schriftreihe* 23.
- Schad, H., Wegelin, P., Mahrer, M., Marconi, D., Pfund, S., Lutzenberger, M., 2020. Einflussfaktoren auf Alltagsmobilität und nicht-alltägliche Mobilität. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Straßen.
- Scheiner, J., Kasper, B., 2003. Lifestyles, choice of housing location and daily mobility: the lifestyle approach in the context of spatial mobility and planning. *International Social Science Journal* 55, 319–332. <https://doi.org/10.1111/1468-2451.5502011>
- Schiller, P.L., Kenworthy, J.R., 2017. An introduction to sustainable transportation: Policy, planning and implementation. Routledge.
- Schindegger, F., 2020. Raumplanung neu denken, in: Dillingner, T., Getzner, M., Kanonier, A., Zech, S. (Eds.), *50 Jahre Raumplanung an Der TU Wien – Studieren, Lehren, Forschen*. NWV Verlag, Wien, pp. 386–395.
- Schleicher, S., Köppl, A., Sommer, M., Lienin, S., Trebersprung, M., Österreicher, D., Grüner, R., Lang, R., Mühlberger, M., Steininger, K.W., Hofer, C., 2018. Welche Zukunft für Energie und Klima? Folgenabschätzung für Energie- und Klimastrategien – Zusammenfassende Projektaussagen (No. 61014), WIFO Studies. WIFO, Wien.
- Segú, M., 2020. The impact of taxing vacancy on housing markets: Evidence from France. *Journal of Public Economics* 185, 104079. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2019.104079>
- Siddi, M., 2020. The European Green Deal: Assessing its current state and future implementation.
- Skougaard Kaspersen, P., Høegh Ravn, N., Arnbjerg-Nielsen, K., Madsen, H., Drews, M., 2017. Comparison of the impacts of urban development and climate change on exposing European cities to pluvial flooding. *Hydrology and Earth System Sciences* 21, 4131–4147. <https://doi.org/10.5194/hess-21-4131-2017>
- Standen, C., 2018. The value of slow travel: An econometric method for valuing the user benefits of active transport infrastructure. Institute of Transport and Logistics Studies. The University of Sydney Business School, Sydney.
- Statistik Austria, 2019. Wie geht’s Österreich – Indikatoren und Analysen, 4 Umwelt. Statistik Austria.
- Statistik Austria, 2014. Energieausweisdatenbank. <https://www.statistik.at/datenbanken/adress-gebaeude-und-wohnungsregister/energieausweisdatenbank-eadb>
- Steinberger, J.K., Krausmann, F., Getzner, M., Schandl, H., West, J., 2013. Development and Dematerialization: An International Study. *PLOS ONE* 8, e70385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070385>
- Steininger, K., Bednar-Friedl, B., Knittel, N., Kirchengast, G., Nabernegg, S., Williges, K., Mestel, R., Hutter, H.-P., Kenner, L., 2020. Klimapolitik in Österreich: Innovationschance Coronakrise und die Kosten des Nicht-Handelns, Wegener Center Research Briefs. Graz.
- Stieninger Hurtado, P., 2018. From Sustainable Cities to Sustainable People – Making Behaviour Change towards Sustainability a Priority in Urban Planning Processes. Presented at the REAL CORP 2018 – Expanding Cities – Diminishing Space. Are „Smart Cities“ the solution or part of the problem of continuous urbanisation around the globe? Proceedings of 23rd International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information, CORP – Competence Center of Urban and Regional Planning, pp. 583–588.
- Stoeglehner, G., Abart-Herisz, L., 2022. Integrated spatial and energy planning in Styria – A role model for local and regional energy transition and climate protection policies. *Renewable and Sustainable*

- Energy Reviews 165, 112587. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112587>
- Stoeglehner, G., Neugebauer, G., Erker, S., Narodoslawsky, M., 2016. Integrated spatial and energy planning: supporting climate protection and the energy turn with means of spatial planning, SpringerBriefs in applied sciences and technology. Springer International Publishing, Cham.
- Stoeglehner, G., Baaske, W., Mitter, H., Niemetz, N., Kettl, K.-H., Weiss, M., Lancaster, B., Neugebauer, G., 2014a. Sustainability appraisal of residential energy demand and supply – a life cycle approach including heating, electricity, embodied energy and mobility. Energy, Sustainability and Society 4, 363. <https://doi.org/10.1186/s13705-014-0024-6>
- Stoeglehner, G., Manhart, V., 2020. Innenentwicklung, in: Grundlagen Der Raumplanung 2 – Strategien, Themen, Konzepte. Facultas Universitätsverlag, Wien, pp. 71–101.
- Stoeglehner, G., Mitter, H., Weiss, M., Neugebauer, G., Narodoslawsky, M., Niemetz, N., Kettl, K.-H., Baaske, W., Lancaster, B., 2011a. ELAS – Energetische Langzeitanalyse von Siedlungsstrukturen, Projekt gefördert aus Mitteln des Klima- und Energiefonds, der Länder Oberösterreich und Niederösterreich sowie der Stadt Freistadt (Endbericht Klima- und Energiefonds). Universität für Bodenkultur, Wien. <https://energieforschung.at/projekt/elas-energetische-langzeitanalysen-fuer-siedlungsstrukturen/>
- Stoeglehner, G., Narodoslawsky, M., Steinmüller, H., Steininger, K., Weiss, M., Mitter, H., Neugebauer, G.C., Weber, G., Niemetz, N., Kettl, K.-H., Eder, M., Sandor, N., Pflüglmayer, B., Markl, B., Kollmann, A., Friedl, C., Lindorfer, J., Luger, M., Kulmer, V., 2011b. PlanVision – Visionen für eine energieoptimierte Raumplanung. Projektendbericht (Projektbericht). Gefördert aus Mitteln des Klima- und Energiefonds, Austrian Climate Research Programme, Wien.
- Stoeglehner, G., Neugebauer, G., Erker, S., 2014b. ÖREK-Partnerschaft Energieraumplanung, Ergebnispapier der Energieraumplanung. ÖROK, Wien.
- Thalhammer, W., Stoeglehner, G., 2014. Zusammenfassung, ÖREK-Partnerschaft „Energieraumplanung“. ÖROK-Schriftreihe 9–10.
- Tietenberg, T., Lewis, L., 2018. Environmental and Natural Resource Economics, 11th Edition. ed. Routledge.
- Tomschy, R., Herry, M., Sammer, G., Klementsitz, R., Riegler, S., Follmer, R., Gruschwitz, D., Josef, F., Gensasz, S., Kirnbauer, R., Spiegel, T., 2016. Österreich unterwegs 2013/2014. Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätshebung „Österreich unterwegs 2013/2014“. im Auftrag von: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft, Österreichische Bundesbahnen Infrastruktur AG, Amt der Burgenländischen Landesregierung, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Amt der Steiermärkischen Landesregierung und Amt der Tiroler Landesregierung. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.
- Umweltbundesamt, 2021. Klimaschutzbericht 2021 (No. REP-0776). Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Umweltbundesamt, 2020a. Austria's National Inventory Report 2020 – Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol (No. REP-0724). Umweltbundesamt GmbH, Vienna, Austria.
- Umweltbundesamt, 2020b. Flächeninanspruchnahme – Entwicklung des jährlichen Bodenverbrauchs in Österreich [WWW Document]. <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/boden/flaecheninanspruchnahme> (accessed 6.22.20).
- Umweltbundesamt, 2020c. Klimaschutz im Verkehr: Reformbedarf der fiskalpolitischen Rahmenbedingungen und internationale Beispiele; Teilbericht zum Forschungsvorhaben „Fiskalische Rahmenbedingungen für eine postfossile Mobilität: Konzeptionelle und konkrete Vorschläge zur Weiterentwicklung des Systems von Steuern, Abgaben, Umlagen, Entgelten und Subventionen“ (No. 165/2020), Texte. Umweltbundesamt Deutschland, Berlin.
- Umweltbundesamt, 2019a. Zwölfter Umweltkontrollbericht – Umweltsituation in Österreich (Report No. REP-0684). Umweltbundesamt GmbH, Vienna, Austria.
- Umweltbundesamt, 2019b. Bodenverbrauch in Österreich Status quo Bericht zur Reduktion des Bodenverbrauchs in Österreich. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien.
- Umweltbundesamt, 2018. Treibhausgas-Bilanz Österreichs 2018. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Umweltbundesamt, 2017a. Klimaschutz im Verkehr: Neuer Handlungsbedarf nach dem Pariser Klimaschutzabkommen Teilbericht des Projekts „Klimaschutzbeitrag des Verkehrs 2050“ (No. 45/2017), Texte. Umweltbundesamt Deutschland, Berlin.
- Umweltbundesamt, 2017b. Klimaschutzbericht 2017. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Umweltbundesamt, 2014. Klimaschutzbericht 2014 (No. REP-0491). Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Umweltbundesamt, 2012. Daten zum Verkehr Ausgabe 2012. Umweltbundesamt, Berlin.
- UNFCCC, 2015. COP 15-Adoption of the Paris Agreement. FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1
- van den Berg, C., 2020. The ‚push & pull‘ to stimulate cycling – A CLD analysis to identify effective policy measures to increase the cycling modal split.
- van der Valk, A., 2002. The Dutch planning experience. Landscape and Urban Planning 58, 201–210. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00221-3](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00221-3)
- VCÖ, 2020. Ergebnisse der VCÖ-Befragung „Auswirkung der Covid-19-Pandemie auf das Mobilitätsverhalten [WWW Document]. <https://www.vcoe.at/ergebnisse-corona-befragung>
- Wegener, M., 2004. Chapter 9: Overview of land-use transport models, in: Hensher, D.A., Button, K. (Eds.), Handbook of Transport Geography and Spatial Systems, Vol. 5. Pergamon/Elsevier Science, Kidlington, 127–146. [https://www.researchgate.net/publication/228912259\\_Overview\\_of\\_land\\_use\\_transport\\_models](https://www.researchgate.net/publication/228912259_Overview_of_land_use_transport_models)
- Wieser, R., Schönback, W., 2011. Volkswirtschaftliche und raumordnungspolitische Aspekte der Widmungsabgabe nach dem Entwurf zur Novelle zum Tiroler Raumordnungsgesetz. Raumforschung und Raumordnung 69, 269–280. <https://doi.org/10.1007/s13147-011-0106-2>
- Wonka, E., Laburda, E., 2010. Stadtregionen 2001 – Das Konzept. Statistische Nachrichten, 12, 1108–1118.
- WWF, 2021. WWF – Bodenreport 2021: Die Verbauung Österreichs; Ursachen, Probleme und Lösungen einer wachsenden Umweltkrise.
- Zach, F., Kretschmer, F., Stoeglehner, G., 2019. Integrating Energy Demand and Local Renewable Energy Sources in Smart Urban Development Zones: New Options for Climate-Friendly Resilient Urban Planning. Energies 12. <https://doi.org/10.3390/en12193672>
- Zapata-Diomedí, B., Boulangé, C., Giles-Corti, B., Phelan, K., Washington, S., Veerman, J.L., Gunn, L.D., 2019. Physical activity-related health and economic benefits of building walkable neighbourhoods: a modelled comparison between brownfield and greenfield developments. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 16, 11. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0775-8>
- Zeininger, J., 2021. Smart-Block Geblergasse, Wien, klimaaktiv [WWW Document]. <https://www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren/staatspreis/Preistr%C3%A4ger-2021/Geblergasse.html> (accessed 12.20.22).



**Open Access** Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

