

# **Erfordernis eines Flächenkompensationsmodells zur Erreichung des Flächensparziels “Netto-Null-Flächenverbrauch”**

*Christoph Binder*

(M. Eng. Christoph Binder, Professur für Raumplanung und Mobilität an der Universität der Bundeswehr München, Werner-Heisenberg-Weg 39, 85579 Neubiberg, christoph.binder@unibw.de)

## **1 ABSTRACT**

Fläche ist eine Ressource, welche aufgrund ihrer Trägerfunktion für Funktionen des Naturhaushalts, der Erholung, der Klimaregulation, etc. schützenswert ist. Aufbauend auf der grundlegenden Bedeutung von Flächenveränderungen und deren Wirkungen auf den Naturhaushalt wird die Fläche als Ressource und Gegenstand vieler Nachhaltigkeitsstrategien beleuchtet. Dabei steht die anhaltend hohe, nicht nachhaltige Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen im Vordergrund, welche mithilfe verschiedener Umweltziele begrenzt, bzw. in der Bilanz gestoppt werden soll. Bis zum Jahr 2030 ist in Deutschland das 30-X-Hektar-Ziel zu nennen und in Österreich wird ein Zielwert von netto 2,5 Hektar pro Tag anvisiert. Auf europäischer Ebene ist bis zum Jahr 2050 ein Netto-Null Flächenverbrauchsziel gesetzt, welches eine Flächenkreislaufwirtschaft bedeutet.

Da bisher einige Unsicherheiten die Umsetzung der Flächensparziele behindern, werden die nicht rechtlich bindenden Umweltziele näher betrachtet, um mögliche Ursachen für die schleppende Umsetzung auszumachen. Desweiteren werden inhaltliche Lücken aufgezeigt und Forderungen formuliert, welche eine bessere Handhabung der Umweltziele bewirken sollen. Es existieren bereits einige vielversprechende Modelle zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme, wovon zwei Beispiele kurz vorgestellt und deren Erfolgsaussichten zur Erreichung der Flächensparziele ausgelotet werden. Dabei wird deutlich, dass die genannten Umweltziele bis 2030 – bei entsprechender Implementierung – durchaus erreicht werden könnten. Das Netto-Null Flächenverbrauchsziel benötigt für seine Zielerreichung bis 2050 jedoch weitergehende Instrumente, um wirksam etabliert werden zu können.

Für eine stabile Flächenkreislaufwirtschaft bedarf es eines Flächenkompensationsmodells, welches Flächen vergleichbar, und dadurch substituierbar macht. Dabei wird Flächen eine individuelle, numerische Wertigkeit (Flächenwertigkeit) zugewiesen, welche sich aus Indikatoren und Parametern berechnet. Zudem wird die Struktur und Funktionsweise des Flächenkompensationsmodells dargestellt, welche an die naturschutzfachliche Eingriffsregelung im deutschen Recht angelehnt sind. Dieser Beitrag zeigt mit der Vorstellung des Flächenkompensationsmodells einen möglichen Weg zu einem Netto-Null-Flächenverbrauch auf, und weist im Fazit auf weitere erforderliche politische, rechtliche und planungspraktische Rahmenbedingungen für eine Flächenkreislaufwirtschaft hin.

Keywords: Flächenkreislaufwirtschaft, Netto-Null-Flächenverbrauch, Flächensparziele, Flächenverbrauch, Flächenkompensationsmodell

## **2 ÖKOLOGISCH-NACHHALTIGE FLÄCHENNUTZUNGSDYNAMIK**

Flächenveränderungen sind grundsätzlich natürliche Vorgänge, denn es bedeutet in erster Linie, dass Flächen neugestaltet werden. Dabei ist ein Eingreifen des Menschen nicht zwingend erforderlich. Flüsse ändern bei starken Hochwässern ihren Lauf, Hangrutsche schaffen Ruderalstandorte, Biber (*Castor fiber* L. 1758) gestalten durch Aufstauen von Gewässern und der Fällung von Gehölzen Auen neu, etc. Diese natürlichen Prozesse gestalten Flächen neu, schaffen ökologische Nischen und bieten Lebensraum für spezialisierte Artengemeinschaften, indem sie die Strukturvielfalt in der Landschaft erhöhen. Auch seitdem der Mensch sesshaft wurde und Flächen gezielter für seine Bedürfnisse umnutzte, schuf er Orte mit verschiedenen Sukzessionsstufen und ökologischen Nischen, welche ohne menschlichen Einfluss gar nicht oder nur selten in Erscheinung treten. Struktureiche Kulturlandschaften mit Elementen wie Hecken, Feldrainen und Wiesen sind dabei nur eines von vielen Beispielen.

Problematisch ist jedoch die steigende Effizienz und Dominanz der menschengemachten Flächenumnutzungen, welche vom Begriff des Flächenverbrauchs widerspiegelt werden. Flächen werden effizienter genutzt, das bedeutet eine Fläche wird für eine Nutzung optimiert und der Verlust anderer Funktionen wird dabei in Kauf genommen. Die steigende Monofunktionalität der Flächen ist ökonomisch teilweise sinnvoll, da Flächen maximalen Ertrag bringen. Jedoch ist es die Multifunktionalität, welche

Flächen aus ökologischer Sicht wertvoll macht. Als Beispiel können hier intensiv landwirtschaftliche genutzte Flächen wie Äcker angeführt werden. Solche Flächen werden auf die anzubauende Pflanzensorte optimiert und weitere Funktionen wie Lebensraum für wilde Tiere, Pilze und Pflanzen gehen weitgehend verloren. Versiegelte Flächen für Siedlungen und allgemeine Infrastrukturen stellen das Maximum an Monofunktionalität dar. Solche Flächen haben eine dominante Nutzung und weitere Funktionen im Sinne des Naturhaushalts fallen meist so gering aus, dass diese vernachlässigt werden können. Dem Naturhaushalt sind solche versiegelten Flächen faktisch vollständig entzogen worden, da ökologische Funktionen, wenn überhaupt, nur stark begrenzt ihre Wirkung entfalten können.

Insgesamt ist zu sagen, dass aus ökologischer Sichtweise Flächenumnutzungen nicht grundsätzlich einen negativen Einfluss auf unsere Umwelt haben. Die Art und die Intensität der Umnutzungen sind entscheidend. Wenn Flächen so gestaltet werden, dass sie multifunktional und/oder strukturell vielfältig sind, können Umnutzungen von Flächen sogar einen positiven ökologischen Effekt haben. Werden Flächen jedoch zu monofunktional gestaltet, wirkt sich dies negativ auf die Umwelt aus. Diese negativen Effekte auf die Umwelt und den Naturhaushalt gilt es kurzfristig zu minimieren, mittelfristig eine weitere Zunahme zu vermeiden, und langfristig wieder abzubauen. Dafür bedarf es einer Form von Kompensation, welche speziell auf die Fläche ausgerichtet ist. Mit dem Fokus auf der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit wird die Fläche aus der Perspektive ihrer drei Zieldimensionen (Quantität, Qualität und nachhaltige Entwicklung) jeweils separat beleuchtet und zielgerichtet der Handlungsbedarf herausgestellt.

### 3 SCHUTZ DER RESSOURCE FLÄCHE ALS NACHHALTIGKEITSZIEL

Der Begriff Flächenverbrauch steht für die Inanspruchnahme von Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke (SuV). Dieser Indikator wird im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (vgl. u.a. Die Bundesregierung 2021) erhoben und betrachtet dabei den täglichen Anstieg der bebauten Siedlungsfläche (Nutzungsarten: Wohnbaufläche, Industrie- und Gewerbefläche, öffentliche Einrichtungen, sowie Erholungsflächen und Friedhöfe) und die Verkehrsfläche (Nutzungsarten: Straßen- und Wegeverkehr, Bahn-, Flug- und Schiffsverkehr) in Hektar pro Tag [ha/d] (Destatis 2023). Die Flächenerhebung und deren Abgrenzung wird nach ALKIS (Amtliches Liegenschaftskataster) vorgenommen. Flächenumnutzungen, welche als Flächenverbrauch gewertet werden, sind allerdings nicht mit kompletten Versiegelungen von Flächen gleichzusetzen, da diese zwar gänzlich umgenutzt, aber meist nur teilweise versiegelt werden.

Flächenverbrauch als Begriff ist jedoch nicht korrekt, da Flächen nicht verbraucht, sondern nur umgenutzt werden können (vgl. z. B. LfU 2015, S. 84). Flächeninanspruchnahme, bzw. Flächenneuanspruchnahme sind bessere Alternativen für den Begriff Flächenverbrauch. Da der Begriff Flächeninanspruchnahme besser etabliert ist als "Flächenneuanspruchnahme" wird folgend dieser Begriff verwendet. Ebenfalls als fachlich eher unpassend wird der Begriff des Flächensparens gewertet. Obwohl damit der sparsame Umgang mit der Ressource Fläche gemeint ist, können Flächen nicht, im Gegensatz zu z.B. Geld, angespart werden. Treffender wäre die Verwendung des Begriffs Flächeninanspruchnahmen-Reduktion, da dieser unmissverständlich den Sachverhalt wiedergibt. Dennoch kann der Begriff des Flächensparens als Synonym weiterhin verwendet werden, da dieser relativ prägnant und bereits etabliert ist.

Fläche fungiert im ökologisch-nachhaltigen Sinn als Träger der Funktionen des Naturhaushalts. Oft erfüllt eine Fläche mehrere Funktionen und wird dadurch zunehmend schützenswerter. Der Schutz der Flächen dient also keinem Selbstzweck, sondern u.a. dem Schutz des Freiraums sowohl im Innen-, als auch im Außenbereich.

Für den Indikator Siedlungs- und Verkehrsfläche (siehe Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie) wird eine Begrenzung der Flächeninanspruchnahme für SuV-Flächen bis zum Jahr 2030 auf unter 30 Hektar pro Tag angestrebt. Das deutsche Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) präzisiert den Zielwert 20-X Hektar pro Tag auf maximal 20 Hektar pro Tag (BMUB 2016, S. 82). Nach der aktuellen Statistik liegt der Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland bei 52 Hektar pro Tag (Stand 2022) und deutet somit auf eine Zielverfehlung hin (vgl. Figure 1). Eine erneute Zielverfehlung ist dringend zu vermeiden, da das vorherige Ziel, bis zum Jahr 2020 weniger als 30 Hektar pro Tag in Anspruch zu nehmen, bereits deutlich verfehlt wurde. Der Bedarf an einer baldigen und wirksamen Umsetzung des Flächensparens ist klar erkennbar.

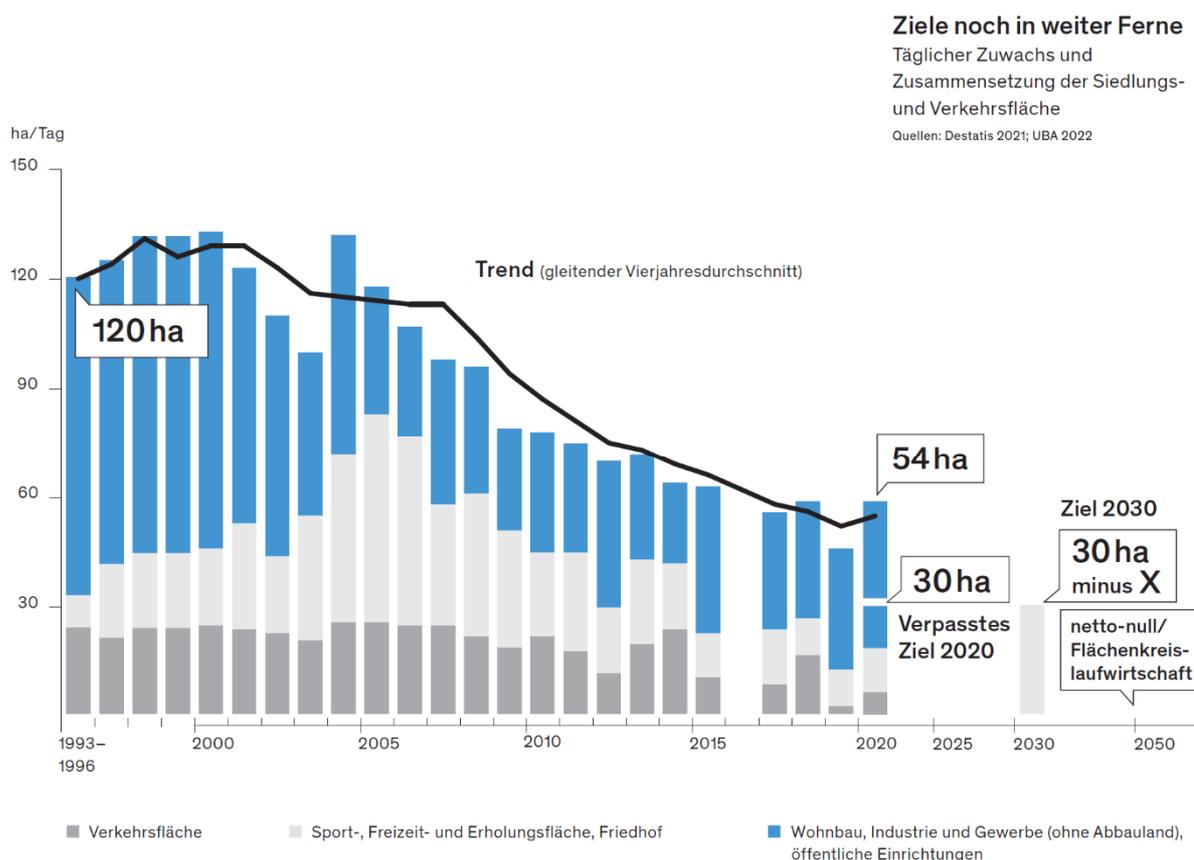


Fig. 1: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme in Deutschland der letzten Jahrzehnte mit Abbildung der deutschen Flächensparziele (Bundesstiftung Baukultur, S. 39)

### 3.1 2,5-Hektar-Ziel in Österreich

In seinem Umweltkontrollbericht des Österreichischen Umweltbundesamtes (2022, S. 117 ff.) wird trotz der leicht sinkenden Flächenneuinanspruchnahme eine Verfehlung des im Regierungsprogramm festgehaltenen Ziels von 2,5 Hektar pro Tag bis 2030 erwartet. So lag der Wert der Flächeninanspruchnahmen im Jahr 2020 bei 11,5 ha/d, wobei im Umweltkontrollbericht vor allem die zuletzt gestiegenen Baulandumwidmungen und der Ausbau erneuerbarer Energien als wichtige Treiber erachtet werden. Obwohl die negativen Auswirkungen der anhaltend hohen Flächeninanspruchnahme, wie zunehmend gefährdete Versorgungssicherheit, der Biodiversität oder dem Klimaschutz, in Österreich bekannt sind, wird voraussichtlich nicht nur das nationale 2,5 Hektar-Ziel, sondern auch übergeordnete Flächensparziele europäischer Programme verfehlt. Zu nennen sind hier vor allem der Green Deal (Europäische Kommission 2019) und die EU-Bodenstrategie (Europäische Kommission 2021).

### 3.2 30-X-Hektar-Ziel in Deutschland

Die Absicht bis zum Jahr 2030 weniger als 30 Hektar, möglichst maximal 20 Hektar (BMUB 2016, S. 82) pro Tag für SuV-Flächen in Anspruch zu nehmen, stellt ein Umweltziel mit dem Namen 30-X-Hektar-Ziel dar. Dabei wird die Flächeninanspruchnahme für SuV-Flächen im Außenbereich auf rein quantitativer Ebene betrachtet und bewertet und ist in der Nachhaltigkeitsstrategie der deutschen Bundesregierung verankert (vgl. Die Bundesregierung 2021 und 2024). Obwohl dieses Umweltziel keine rechtliche Bindungswirkung hat, wird dem 30-X ha-Ziel eine hohe Bedeutung zugesprochen, da es neben nationalen auch internationale politische Interessen widerspiegelt. Die Nachhaltigkeitsstrategie orientiert sich an der Agenda 2030 der Vereinten Nationen (UN 2015), welche 17 SDGs (Sustainable Development Goals, deutsch: Ziele für nachhaltige Entwicklung) formuliert, und ist im Grundsatzbeschluss der Bundesregierung zur Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie festgehalten (vgl. Die Bundesregierung 2022).

Bis zum Jahr 2030 sollen alle 17 Ziele erreicht werden. Dafür erscheint als Monitoring-Maßnahme im zweijährlichen Rhythmus der Indikatorenbericht, um die Fortschritte der einzelnen SDGs zu messen (vgl.

Destatis 2023). Im 11. Ziel „Nachhaltige Städte und Gemeinden“ wird der Bereich Flächeninanspruchnahme anhand der Indikatoren Anstieg der SuV-Fläche, Freiraumverlust und Siedlungsdichte betrachtet.

Das 30-X-Hektar-Ziel thematisiert die Flächeninanspruchnahme dabei rein auf der quantitativen Ebene, da es nur den täglichen Anstieg der Flächen berücksichtigt, welche dem SuV-Bereich zuzuordnen sind und im Außenbereich liegen. Grundlage für die Einschränkung auf SuV-Flächen im Außenbereich ist der Bezug auf den Indikator Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche. Im Rahmen dieses Indikators werden SuV-Flächen folgendermaßen definiert: „Siedlungs- und Verkehrsfläche ist nicht gleichzusetzen mit versiegelter Fläche. Zur Siedlungsfläche zählen die Nutzungsarten Wohnbaufläche, Industrie- und Gewerbefläche, öffentliche Einrichtungen sowie Erholungsfläche und Friedhöfe“ (Destatis 2023, S. 90). Dadurch wird der Innenbereich, inklusive noch vorhandener Freiflächen und dem Außenbereich im Innenbereich komplett zu den SuV-Flächen gezählt. Fände eine Nachverdichtung im Innenbereich statt, würde diese nicht als Flächeninanspruchnahme für SuV-Flächen zählen, da bereits vorhandene SuV-Fläche lediglich umgenutzt würde. Deswegen kann der Indikator nur Flächeninanspruchnahmen im Außenbereich betrachten.

Eine weitere Einschränkung bei der Betrachtung von Flächeninanspruchnahmen aus Sicht des 30-X-Hektar-Ziels ist die Ausnahmeregelung für Nutzungen des Rohstoffabbaus und der Energieerzeugung. Diese werden nicht für den Indikator Anstieg der SuV-Fläche gerechnet. Dies wird ebenfalls im Indikatorenbericht deutlich, in welchem es heißt: „Fläche ist eine begrenzte Ressource. Um ihre Nutzung konkurrieren beispielsweise Land- und Forstwirtschaft, Siedlung und Verkehr, Naturschutz, Rohstoffabbau und Energieerzeugung“ (Destatis 2023, S. 90).

Zusammengefasst ist das 30-X-Hektar-Ziel ein Umweltziel, welches nur einen Teil der tatsächlichen Flächeninanspruchnahmen betrachtet und damit kein realitätsgetreues Bild zeichnet. Flächeninanspruchnahmen werden zudem rein quantitativ und ausschließlich im Außenbereich erfasst. Um die tatsächliche Flächeninanspruchnahme besser widerspiegeln zu können, werden hier einige Erfordernisse formuliert, um das 30-X-Hektar-Ziel inhaltlich aufzuwerten:

(1) Der Fokus des Umweltziels sollte nicht ausschließlich auf dem Außenbereich liegen, sondern auch die Flächen des Innenbereichs miteinbeziehen. Die aktuelle Annahme, alle Flächen des Innenbereichs seien bereits durch SuV-Flächen in Anspruch genommen, ist zu grob und lässt wertvolle freie, unbebaute Flächen im Innenbereich außer Acht. Findet eine Nachverdichtung im Innenbereich statt, schont dies zweifelsohne den Außenbereich, nimmt aber trotzdem hochwertige, unbebaute Flächen in Anspruch. Diese Form der Flächeninanspruchnahme sollte mitberücksichtigt werden. Eine Unterscheidung des Innen- und Außenbereichs ist und bleibt sinnvoll und sollte nicht aufgehoben werden. Im Rahmen einer Variantenanalyse kann es in Bezug auf die Ressource Fläche wichtig sein, wo eine Fläche räumlich verortet ist.

(2) Statt Siedlungs- und Verkehrsflächen sollte der Indikator besser Siedlungs- und Infrastruktur-Flächen (SuI) betrachten und entsprechend umbenannt werden. Damit würden alle Flächeninanspruchnahmen, welche vom Menschen verursacht werden, untersucht und angemessen beleuchtet. Aus Sicht des aktuellen Indikators Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche würden dann auch die Nutzungen, welche in die Kategorie Rohstoffabbau (vgl. UBA 2024b) und Energieerzeugung fallen, mitdazugerechnet werden. Während Flächen für Energieerzeugung eindeutig zur Infrastruktur gezählt werden, ist das bei Flächen für Rohstoffabbau weniger offensichtlich. Sie gelten dennoch aus Sicht der Raumordnung als eine Freiraumnutzung und nehmen erheblich Flächen in Anspruch (vgl. UBA 2024b). Unbebaute Flächen der Land- und Forstwirtschaft sowie des Naturschutzes sollten weiterhin nicht zur Flächeninanspruchnahme von SuV-, bzw. SuI-Flächen zählen. Zu klären wäre auch der Umgang mit Wasserflächen, da auch solche Flächen erheblich von ihrem natürlichen Zustand und funktionalem Beitrag für den Naturhaushalt durch menschliches Eingreifen abweichen können.

(3) Neben der quantitativen Zieldimension, welche beim Indikator Siedlungs- und Verkehrsfläche ausschließlich betrachtet wird, sollte auch die Qualität der Flächen mitbetrachtet werden. Bei der Flächeninanspruchnahme wird bereits der Indikator Freiraumverlust miteinbezogen, welcher als ein erster Ansatz für die Betrachtung der Flächenqualität betrachtet werden kann. Inhaltlich geht es dabei um das Verhältnis von Freiraumflächen und der Einwohnerzahl. Unter Freiraumflächen werden Vegetationsflächen, Abbauflächen und Wasserflächen bezeichnet (vgl. Destatis 2023, S. 93). Freiflächen im Innenbereich werden trotz ihrer hochwertigen Qualitäten nicht in diesem Indikator betrachtet. Für die Qualität von Flächen sollte

unter anderem die (Multi-)Funktionalität der Flächen für den Naturhaushalt betrachtet und ein Bezug zur räumlichen Verortung hergestellt werden.

(4) Das letzte Erordernis für das 30-X-Hektar-Ziel besteht in dem Bedarf nach einem Flächenkompensationsmodell. Mit fortschreitender Zeit, der Verschärfung des Ziels von weniger als 30 Hektar auf besser maximal 20 Hektar pro Tag und dem ebenfalls zunehmenden Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche, bzw. der Siedlungs- und Infrastrukturfläche an der Gesamtfläche, wird die Einhaltung der Flächenschutzziele zunehmend dringlicher. Mit der Einführung eines solchen Kompensationsmodells würde jeder Fläche eine substituierbare Wertigkeit zugewiesen, welche planerische Spielräume offenhält und eine Flexibilität bei der Einhaltung der Flächenschutzziele bewirkt.

### 3.3 Netto-Null Flächenverbrauchs-Ziel

Das Netto-Null-Flächenverbrauchs-Ziel beschreibt, wie der Name bildlich erklärt, eine Netto-Reduzierung des Flächenverbrauchs bis zum Jahr 2050. Dabei ist jedoch kein absoluter Stopp aller Flächeninanspruchnahmen für SuV-Zwecke gemeint, sondern vielmehr eine ausgeglichene Bilanz der Flächeninanspruchnahmen. Bedeutet, wenn eine bisher unbebaute Fläche in eine SuV-Fläche umgenutzt wird, muss eine andere Fläche aufgewertet werden, um den Flächenverbrauch zu kompensieren. Eine konkrete Definition, bzw. ein inhaltlich-scharfes und allgemein akzeptiertes Verständnis, was unter diesem Flächenschutzziel zu verstehen ist, fehlt bisher jedoch. Ebenso wie das 30-X-Hektar-Ziel ist dieses Ziel ein Umweltziel ohne rechtliche Bindung, aber mit Erwähnung in den Nachhaltigkeitsstrategien der deutschen Bundesregierung (vgl. 2021 und 2024), in welchen eine Flächenkreislaufwirtschaft angestrebt wird. Seinen Ursprung hat dieses Ziel auf europäischer Ebene, welches ein Teil einer Strategie ist, die Europäische Union nachhaltig zu gestalten (vgl. z. B. Europäische Kommission 2011 und EEA 2021).

In ihrem Positionspapier 149 nähert sich die Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft (ARL) dem Thema Netto-Null Flächenverbrauch und lotet die Bedeutung einer Flächenkreislaufwirtschaft aus (vgl. ARL 2024). Die eben angesprochene nötige Kompensation wird durch folgendes Zitat gestützt: „Eine Flächenkreislaufwirtschaft mit netto-null Flächenverbrauch ist nur zu erreichen, wenn bei der Neuausweisung von Siedlungs- und Verkehrsflächen an einer Stelle an anderer Stelle im selben Umfang Siedlungs- und Verkehrsflächen an Natur und Landschaft zurückgegeben werden“ (ARL 2024, S. 10). Weiter wird gefordert, dass eine solche Rückgabe von Flächen an Natur und Landschaft mit einer Aufwertung der freiwerdenden Flächen einhergehen muss (ARL 2024, S. 10). Zu dieser Folgerung gelangen auch Eichhorn et al. (2024, S. 90) und weisen darauf hin, dass eine Renaturalisierung (bzw. Flächenaufwertung) ein Novum sowohl im akademischen Diskurs als auch in der planerischen Praxis darstellt.

Auch für das Netto-Null-Flächenverbrauchsziel werden einige Erfordernisse dargestellt, mit der Intention das Umweltziel zu schärfen und praktikabel zu gestalten:

(1) Wie bereits beim 30-X-Hektar-Ziel gefordert, soll bei einer Flächeninanspruchnahme für SuV-, bzw. SuI-Flächen sowohl die Flächen des Außenbereichs als auch die Flächen des Innenbereichs gleichermaßen betrachtet werden. Eine Aufhebung der Unterscheidung der beiden Bereiche allgemein wird auch hier als unnötig erachtet. Der Miteinbezug des Innenbereichs hat neben der realitätsnäheren Betrachtung auch den großen Vorteil, dass viele Flächen mit hohem Aufwertungspotenzial im Innenbereich liegen. Ein Beispiel sind hierfür Industriebrachen oder sonstige stillgelegte und damit untergenutzte Flächen im Innenbereich. Würde weiterhin nur der Außenbereich auch bei Einhaltung des Netto-Null-Ziels betrachtet, erschöpfen die Flächen zur Aufwertung rapide, welche dringend für weitere Flächenumnutzungsdynamiken erforderlich sind. Auch würden Aufwertungen, welche im Innenbereich stattfinden, folglich nicht positiv in der Flächenbilanz erscheinen und die Spielräume bei der Planung einschränken. Die planerische Flexibilität, welche der Miteinbezug des Innenbereichs bietet, wird maßgeblich zur erfolgreichen Implementierung des Umweltziels beitragen.

(2) Obwohl das 30-X-Hektar-Ziel und das Netto-Null-Flächenverbrauchsziel im weiten Sinn denselben Zweck haben, nämlich effektiven Flächenschutz zu gewährleisten, darf das Netto-Null-Ziel nicht als eine bloße Verschärfung des 30-X-Hektar-Ziels betrachtet werden. Während das 30-Hektar-Ziel lediglich einen reduzierten Anstieg der SuV-Flächen fordert, verlangt das Netto-Null-Ziel einen Netto-Stopp der Flächeninanspruchnahmen für SuV, bzw. SuI, welcher in der Flächenbilanz sichtbar werden soll. Zudem betrachtet das 30-X-Hektar-Ziel aktuell nur die quantitative Zieldimension der Flächeninanspruchnahme für

SuV-Flächen. Spätestens bei Etablierung einer Flächenkreislaufwirtschaft wird es zwingend notwendig, auch die Qualitäten der Flächen miteinzubeziehen, da Flächen gleicher Ausdehnung unterschiedliche Qualitäten aufweisen können.

(3) Fläche ist eine Ressource: nicht vermehrbar, in ihrer Ausdehnung begrenzt und steht unter hohem Nutzungsdruck, vor allem in Bezug auf Nutzungsansprüche (vgl. Hüppauf 2023, S. 389). Dieser Ressourcencharakter der Fläche sollte stärker hervorgehoben werden. Die aktuelle Planungspraxis und Rechtslage erweckten den Anschein, dass weiterhin SuV-Flächen unbegrenzt ansteigen könnten. Die negativen Folgen für Natur und Mensch sind zwar bereits bekannt, werden jedoch aktuell nicht relevant in den Entscheidungsprozess miteinbezogen. Ohne den Einbezug der belegten Folgen ist die Einführung einer vollumfänglichen Flächenkreislaufwirtschaft nicht nur schwer umsetzbar, es ist auch schwierig solch einem System Akzeptanz zu verschaffen. Das Netto-Null-Ziel und die damit zusammenhängende Flächenkreislaufwirtschaft sind spätestens zum Jahr 2050 anzustreben, um einen nötigen ökologisch-nachhaltigen Umgang mit der Ressource Fläche zu etablieren. Des Weiteren wäre die Einführung eines Verschlechterungsverbots und eines Verbesserungsgebots anzustreben, welches bereits aus der deutschen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bekannt ist (vgl. z.B. §27 WHG), da diese Regelungen den Ressourcencharakter der Fläche stärker hervorheben.

#### **4 BISHERIGE MODELLE ZUR REDUZIERUNG DER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME**

Es gibt bereits einige Ansätze, wie die Flächeninanspruchnahme für SuV-Flächen gesenkt werden können. Vielversprechend sind dabei planerische Ansätze, wie die Regionalplanung, über eine gesteuerte Innenentwicklung und der Abbau von Fehlanreizen. Es existiert bereits eine Vielzahl an vielversprechenden Ansätzen, welche aktuell aber noch keine, bzw. eine unzureichende Anwendung finden und somit auch nicht wirksam sein können (vgl. u.a. Blecken et al. 2024 und Adrian et al. 2018). An dieser Stelle sollen zwei ausgewählte Modelle vorgestellt werden, welche bereits intensiv wissenschaftlich untersucht worden sind: Die Flächenkontingentierung und dem darauf aufbauenden Flächenzertifikatehandel (vgl. Bizer et al. 2021) (Henger et al. 2019).

Bei der Flächenkontingentierung wird einer Planungsebene, bzw. einer Planungseinheit wie beispielsweise eine Kommune, eine fixe Anzahl an Flächenzertifikaten ausgestellt. Die Anzahl der Flächenzertifikate hängt dabei von der Fläche der Kommune und deren Einwohnerzahl ab. Solch ein Zertifikat, meist in der Einheit [m<sup>2</sup>] wiedergegeben, befähigt die verwaltende Behörde dazu Flächen, welche vorher noch nicht den SuV-Flächen zugerechnet wurden, in eine solche zu überführen. Damit wird die Flächeninanspruchnahme für SuV-Flächen also rein quantitativ gesteuert. Die Qualität der Flächen kann dadurch nicht differenziert werden. Das 30-X-Hektar-Ziel könnte mit diesem Instrument theoretisch einfach erreicht werden, indem von Seiten der Politik jeder Kommune nur eine begrenzte Anzahl von Flächenzertifikaten pro Jahr ausgestellt wird. In Bezug auf das Umweltziel Netto-Null-Flächenverbrauch müsste die Flächenkontingentierung aber ausgebaut und umstrukturiert werden. Würden bis zum Jahr 2050 den Kommunen in Summe keine Flächenkontingente ausgegeben, würde sich dieses Modell selbst abschaffen. Lediglich über die Rückführung von SuV-Flächen in naturnähere Flächennutzungen könnte noch ab 2050 weiter die SuV-Flächen-Struktur ausgebaut werden.

Auf der Flächenkontingentierung aufbauend stellt der Flächenzertifikatehandel ein Handelssystem mit Flächenzertifikaten dar. Dieser umweltökonomische Ansatz, welcher ebenfalls den Flächenschutz als Ziel hat, stellt ein überregionales Handelssystem dar, welches auf eine Kombination aus Mengenbegrenzung und Preisimpuls setzt. Flächenzertifikate können also unter den Kommunen gehandelt werden. Strukturschwache Regionen könnten Zertifikate, welche sie durch ihre Bevölkerungsentwicklung nicht benötigen, an Interessenten verkaufen. Dadurch können dann Kommunen mehr SuV-Flächen schaffen, als ihnen ursprünglich zugesprochen wurden. Strukturschwächere Regionen würden durch diesen Handel finanziell profitieren.

Durch die künstliche (politische) Verknappung der Flächenzertifikate soll eine Verhaltensanpassung der Marktakteure bezüglich des Umgangs mit der Ressource Fläche bewirkt werden. Sowohl mit der Flächenkontingentierung als auch mit dem Flächenzertifikatehandel würde die kommunale Planungshoheit erhalten bleiben, wenngleich auch Einschränkungen einen festen Rahmen vorgeben.

Bezüglich der Flächenschutzziele ließe sich auch mit dem Flächenzertifikatehandel das 30-X-Hektar-Ziel leicht erreichen. Von politischer Seite müssten lediglich die verfügbaren Zertifikate mengenmäßig angepasst werden. Das Netto-Null-Flächenverbrauchsziel wäre jedoch auch nur in Kombination mit einer Form eines Flächenkompensationsmodells nachhaltig zu erreichen. Dabei muss zwingend neben der Quantität der Flächen auch deren Qualität eine wichtige Rolle einnehmen. Das ist wichtig, um dem natürlichen Haushalt nicht weiter unreflektiert wertvolle Flächen zu entziehen. Hochwertige Flächen wiederherzustellen kann sehr lange dauern, je nachdem wie stark diese überprägt wurden. Sobald eine Flächenkreislaufwirtschaft mit in der Bilanz gleichbleibender Flächenwertigkeit etabliert wurde, ist es auch ökonomisch sinnvoller geringerwertige Flächen, welche beispielsweise schon baulich überprägt wurden, für Flächeninanspruchnahmen heranzuziehen. Würden hochwertige Flächen in Anspruch genommen, ist der Kompensationsbedarf erheblich höher und deswegen unattraktiver. Bei der Eingriffsregelung ist es auch gängige Praxis größere Flächen ökologisch aufzuwerten, da diese ihre volle Funktionalität erst in einigen Jahren, meist Jahrzehnten, entwickeln. Der Kompensationsbedarf muss auch hier bereits frühestmöglich gedeckt werden, was zu einem erhöhten Kompensationsaufwand führt.

## 5 VERGLEICHBARKEIT VON FLÄCHEN

Die Kompensation von Flächen beruht auf der Annahme, dass Flächen eine Wertigkeit besitzen, welche substituierbar ist. Jede Fläche hat demnach eine individuelle Flächenwertigkeit, die in Form eines numerischen Werts wiedergegeben wird und sich aus mehreren Indikatoren berechnet. Die Indikatoren werden dabei in die Zieldimension Quantität und Qualität unterteilt. Aufgrund ihrer Struktur, der Zusammensetzung aus mehreren Indikatoren, welche unterschiedliche Teilbewertungen über eine Fläche abgeben, kann die Flächenwertigkeit verändert werden. Je höher der Wert der Flächenwertigkeit ist, desto höherwertiger ist die Fläche.

Für die Berechnung der Flächenwertigkeit soll ein 5-stufiges Bewertungsmodell herangezogen werden. Die Flächenwertigkeit wird als numerischer Wert wiedergegeben. Je höher der Wert ist, desto wertvoller ist die Fläche. Die Flächenwertigkeit kann dabei einen Maximalwert erreichen, welcher durch die Ausgestaltung und Gewichtung der Indikatoren definiert ist. Es ist sicherzustellen, dass die Flächenwertigkeit keine negativen Werte annimmt. Das bedeutet, dass eine Fläche im schlechtesten Fall eine Wertigkeit von Null Punkten innehaben kann. Die beiden beschriebenen Extremfälle werden höchst unwahrscheinlich eintreten, vor allem der Null-Fall, dennoch müssen beide beschrieben werden.

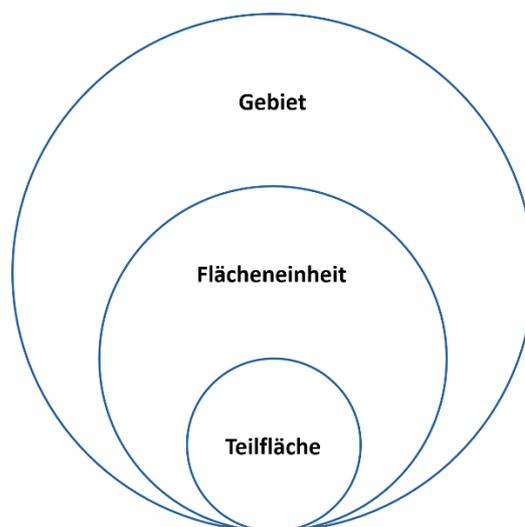


Fig. 2: Schema zur Veranschaulichung der Systematik bei Flächen, eigene Darstellung

Oftmals wird aber nicht nur eine Fläche in SuV-Flächen umgenutzt, sondern gleich mehrere. Sobald mehrere Flächen betroffen sind, bezeichnet man diese Anzahl an Flächen als Gebiet. Ein Gebiet besteht aus mindestens zwei bis beliebig vielen Flächen. Da jede Fläche eine eigene Flächenwertigkeit besitzt, können auch die verschiedenen Flächenwertigkeiten der Flächen eines Gebiets zu einem Wert addiert werden: Das Flächenkapital. Abgegrenzt werden die Flächen dabei nach ALKIS. Es kann jedoch vorkommen, dass eine Fläche sehr heterogen ausgestaltet ist. Dann kann es sinnvoll sein, diese Fläche, bzw. eine Flächeneinheit, in mehrere Teilflächen aufzuspalten. Für jede Teilfläche wird dann die entsprechende Teilflächenwertigkeit

ermittelt und im Anschluss mit den anderen Teilflächenwertigkeiten zur eigentlichen Flächenwertigkeit summiert. In Figure 2 ist das entsprechende Schema vereinfacht dargestellt.

Im Beispiel in Figure 3 ist ein beispielhaftes Gebiet als Polygon dargestellt, welches aus mehreren Flächen(-einheiten), hier dargestellt als Dreiecke, besteht. Jede Flächeneinheit hat dabei eine individuelle Flächenwertigkeit, welche summiert das Flächenkapital des Gebiets darstellt. Im Fall von Figure 3 beträgt das Flächenkapital 437.

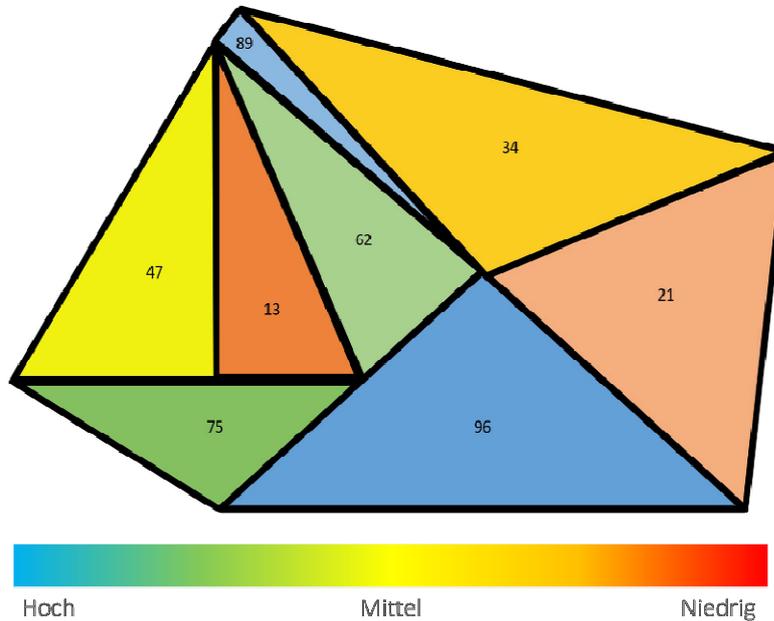


Fig. 3: Beispielhaftes Gebiet mit mehreren Flächeneinheiten, eigene Darstellung

Wenn nun für das in Figure 3 abgebildete Gebiet eine Änderung der Flächennutzung geplant ist, verändern sich die individuellen Flächenwertigkeiten der Flächeneinheiten, und dadurch auch das Flächenkapital des Gebiets. Ergibt sich eine Verringerung der Flächenkapitals, stellt dieser Wert X den Flächenkompensationsbedarf dar, wenn das Netto-Null Flächenverbrauchsziel eingehalten werden soll.

## 6 FLÄCHENKOMPENSATIONSMODELL ALS LÖSUNGSANSATZ ZUM ERREICHEN DER FLÄCHENSPARZIELE

Ziel des Flächenkompensationsmodells ist eine Flächenkreislaufwirtschaft. Das bedeutet, dass sich das Flächenkapital nicht mehr verringern darf. In Bezug auf Deutschland darf ab dem Jahr 2050 das gesamte Flächenkapital in der Bilanz nicht unter den Wert zum Stichtag 31.12.2049 fallen, bzw. muss eine Flächenkreislaufwirtschaft schon vorher etabliert worden sein. Der genaue Wert des Flächenkapitals am 31.12.2049 kann nur unter unverhältnismäßig hohem Aufwand ermittelt werden. Die Ermittlung des Flächenkapitals ist aber nicht notwendig, da jede Kommune, bzw. sonstige Planungsverwaltung, dazu verpflichtet ist, das eigene Flächenkapital in der Bilanz nicht zu verringern. Dadurch bleibt der voraussichtlich unbekannt Wert des gesamten Flächenkapitals gleich, bzw. verringert sich nicht, und es ist ein vollumfänglich funktionierender Flächenkreislauf gewährleistet.

Wie in den vorherigen Kapiteln angedeutet, gibt es bereits vielversprechende Ansätze, um das 30-X-Hektar-Ziel zu erreichen. Um jedoch eine Flächenkreislaufwirtschaft, das Resultat einer erfolgreichen Umsetzung des Netto-Null-Flächenverbrauch-Ziels, zu erreichen, genügen die bestehenden Ansätze nicht. Ein Flächenkompensationsmodell stellt einen möglichen Weg zur Zielerreichung dar. Folgend werden die wichtigsten Merkmale eines solchen Modells vorgestellt:

### 6.1 Struktur

Die Struktur des Flächenkompensationsmodells basiert auf dem der deutschen naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung und bedarf einer noch final zu definierenden Datengrundlage: dem Flächenkonto. Auch das Flächenkonto lehnt sich in seiner Struktur am Ökokonto an, wobei das Flächenkonto die Flächenwertigkeiten enthält und inhaltlich klar vom Ökokonto abgegrenzt ist. Mit der Übernahme bereits in

der Planung angewandter Strukturen soll eine leichtere und schnellere Etablierung des Flächenkompensationsmodells erreicht werden.

Theoretisch kann ein solches Flächenkompensationsmodell auf allen planerischen Ebenen eingesetzt werden. Da der Fokus und auch die Datenlage aber von Ebene zu Ebene variiert, muss das Kompensationsmodell pro Ebene angepasst werden. Auf hohen Ebenen, wie beispielsweise des Bundesraumordnungsplans, kann mit dem Modell ein grober Flächenkompensationsaufwand ermittelt werden. Dies ist vor allem bei Variantenvergleichen wichtig, um hochwertige Flächen zu schützen. Auf niedrigeren Planungsebenen, wie zum Beispiel der Bauleitplanung, liegen oft detaillierte Daten vor und lassen eine flächenscharfe Ermittlung der Flächenwertigkeiten und des Flächenkapitals des Gebiets zu.

## 6.2 Funktionsweise

Ähnlich wie die Funktionsweise der naturschutzfachlichen Eingriffsregelung verlangt das Flächenkompensationsmodell die restlose Kompensation von Flächenwertigkeit im Sinne des Netto-Null Flächenverbrauchsziels, welche in den meisten Fällen durch den Ausbau der Siedlungs- und Infrastruktur verursacht wird. Wertet man ein Gebiet, oder auch nur eine Fläche, ab, so muss die Menge an Flächenwertigkeitspunkten möglichst räumlich nah durch Aufwertungen von Flächen komplett kompensiert werden. Dabei ist die räumliche Nähe wichtig, um die Funktionsfähigkeit des lokalen Naturhaushalts bestmöglich zu erhalten.

Außerdem soll die Bündelung von kleineren Kompensationsbedarfen möglich sein, um große Flächen, wie Industriebrachen etc., aufwerten zu können. Eine komplette oder nur teilweise Kompensation durch Ersatzzahlungen, wie sie in der Eingriffsregelung erlaubt sind, entsprechen nicht dem Gedanken der Kreislaufwirtschaft und sind deshalb strikt abzulehnen. Des Weiteren soll ein Mindestaufwertungsmaß bzw. eine Bagatellschwelle eingerichtet werden, welche sich an der gesamten Flächenwertigkeit orientiert und nicht nur an einzelnen Indikatoren. Damit soll der planerische Aufwand verhältnismäßig gestaltet und trotzdem die Einhaltung der Flächenschutzziele garantiert werden.

## 6.3 Indikatoren

In den vorherigen Kapiteln bereits erwähnt, wird die Wertigkeit einer Fläche aus verschiedenen Indikatoren ermittelt, welche in die Zieldimensionen Quantität und Qualität unterteilt werden. Zur Bewertung ist eine fünfstufige Skala der Flächenwertigkeit vorgesehen. Des Weiteren soll eine gesonderte Prüfung für die dritte Zieldimension der nachhaltigen Entwicklung erstellt werden, welche zwar nicht mit die Flächenwertigkeit beschreibt, aber eine Aussage trifft, wie sehr ein geplantes Vorhaben, Programm, etc. zur ökologisch-nachhaltigen Entwicklung der betroffenen Flächen beiträgt. Statt rechnerisch mit messbaren Indikatoren wird diese Prüfung verbal-argumentativ durchgeführt. Aufgrund der unterschiedlichen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet und der Vielfalt an möglichen Flächeninanspruchnahmen ist eine Bewertung über Indikatoren nur schwer darstellbar.

### 6.3.1 Quantitative Zieldimension

Im Rahmen der Quantitativen Zieldimension sollen Indikatoren wertgebend sein, welche zum Beispiel die räumliche Ausdehnung, die Beschaffenheit und die Häufigkeit der betroffenen Flächen im Untersuchungsgebiet ermitteln.

Ein möglicher Indikator, welcher anteilig die quantitative Zieldimension in der Flächenwertigkeit angemessen repräsentieren könnte, ist die Freiraumversorgung. Hierbei ist die verfügbare Freifläche pro Einwohner wertgebend. Je mehr Einwohner auf einen Quadratmeter Freiraum angewiesen sind, desto höher wird die Fläche aus Sicht dieses Indikators gewertet. Ebenfalls den Freiraum betreffend ist der Indikator Freiraum-Zerschneidung. Alternativ könnte hierfür auch die Zersiedlung herangezogen werden. Dabei wird die Ausdehnung unzerschnittener Freiräume untersucht. Eine Fläche ist dabei höherwertiger wenn der unzerschnittene Freiraum, in dem sie sich befindet, groß ist. Je größer der Freiraum, desto höherwertiger die Fläche für diesen Indikator.

### 6.3.2 Qualitative Zieldimension

Im Fall der qualitativen Zieldimension werden die Flächennutzungsfunktionen in Form von Indikatoren wiedergegeben und damit bewertet. Ein möglicher Sammelindikator, welcher viele Aspekte beinhaltet, ist

der Biotopwert nach BKompV (D). Dabei werden hochwertige Lebensräume bewertet, welche hohe Ansprüche an ihren Standort stellen. So sind solche Standorte meist nur wenig mit Schadstoffen belastet, die Bodenerosion ist nur in natürlichem Ausmaß ausgeprägt und der Erhalt der heimischen biologischen Vielfalt ist auch berücksichtigt. Es ist auch anzunehmen, dass solche Standorte aufgrund ihres geringen menschlichen Einflusses auch standorttypische, naturnahe Filter- und Reinigungsfunktionen erhalten haben und ein standortgemäßes Leitungs-/ Puffer-/ Speicher- und Rückhaltmedium sind.

Zudem wird auch die Multifunktionalität der Flächen als wertgebend angesehen, da aufgrund des steigenden Nutzungsdrucks Flächen umso wertvoller werden, je mehr Funktionen diese erfüllen. Mit dem Indikator Klimawirkung der Fläche wird die Aufnahme, Speicherung oder Emission von klimawirksamen Gasen (in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten gemessen) beleuchtet.

### 6.3.3 Gesonderte Bewertung der Zieldimension nachhaltige Entwicklung

Nicht wertgebend für die Flächenwertigkeit, aber dennoch wichtig, um den Beitrag zu einer ökologisch-nachhaltigen Entwicklung von Plänen, Programmen, Vorhaben, etc. zu erfassen, werden folgende Aspekte fokussiert: Effizienz, Konsistenz und Suffizienz. Mit diesen drei Schwerpunkten können zum Beispiel festgestellt werden wie sehr eine geplante Nutzung das Potenzial der Fläche ausschöpft und wie sehr die Fläche überprägt wird, was die Regenerationsdauer der Fläche beeinflusst. Die Erfassung des Beitrags einer ökologisch-nachhaltigen Entwicklung ergänzt die Flächenwertigkeit inhaltlich und trägt zu einer vollumfänglichen Flächenkreislaufwirtschaft bei.

## 7 FAZIT

Der Schutz der Ressource Fläche ist essenziell für einen funktionsfähigen Naturhaushalt und seiner nachhaltigen Nutzung. Dabei wird der Flächenschutz zunehmend dringlich, da die Flächen für SuV, bzw. SuI, stetig zunehmen. Dies liegt an einem mangelnden Bekenntnis zum Flächenschutz sowohl in Gesellschaft, Wirtschaft und damit auch der Politik. In allen drei Bereichen ist ein Umdenken erforderlich, um die Flächenschutzziele wie das 30-X-Hektar-Ziel als auch das Netto-Null-Flächenverbrauchsziel einhalten zu können. Zudem müssen bereits existierende Flächenschutzziele verbindlich im Gesetz verankert werden. Der bisherige Ansatz über die Freiwilligkeit ist fehlgeschlagen und es bedarf nun verbindlicher und stringenter Vorgaben für den Umgang mit der Ressource Fläche.

Das Flächenkompensationsmodell, welches in seinen Grundzügen vorgestellt wurde, ist ein möglicher Weg, um die Flächenschutzziele zu erreichen und trotzdem weiterhin genug planerische Flexibilität für weitere Flächenumnutzungsdynamiken zuzulassen. Ein weiterer Vorteil ist die Kombinationsmöglichkeit mit anderen Instrumenten, wie dem Flächenzertifikatehandel, was weitere Spielräume ermöglicht. Bei flächendeckender Anwendung des Flächenkompensationsmodells ist der Erhalt der Flächenwertigkeit garantiert und damit auch eine Flächenkreislaufwirtschaft etabliert.

## 8 REFERENCES

- ADRIAN, Luise; BOCK, Stephanie; BUNZEL, Arno; PREUß, Thomas; RAKEL, Magdalene, UMWELTBUNDESAMT (D) (Hrsg.): Instrumente zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. Aktionsplan Flächensparen, Dessau-Roßlau, 2018, online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-05-24\\_texte\\_38-2018\\_reduzierung-flaecheninanspruchnahme.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-05-24_texte_38-2018_reduzierung-flaecheninanspruchnahme.pdf)
- AKADEMIE FÜR RAUMENTWICKLUNG IN DER LEIBNIZ-GESELLSCHAFT (ARL): Perspektive netto-null Flächenverbrauch – Innenentwicklung, flächensparendes Bauen, Flächenrückgabe und städtebauliche Qualifizierung als Elemente einer Flächenkreislaufwirtschaft, Hannover, 2024, Positionspapier aus der ARL 149, online verfügbar unter <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0156-01492> oder <https://doi.org/10.60683/4dgk-pp55>,
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (LfU): Umweltbericht Bayern 2015, Augsburg, 2015, online verfügbar unter [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop\\_app000000?SID=79168253&ACTIONxSETVAL\(pdfload.htm,AA RTxNODENR:345459,USERxPDFNO:PDF\)=Z](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000000?SID=79168253&ACTIONxSETVAL(pdfload.htm,AA RTxNODENR:345459,USERxPDFNO:PDF)=Z)
- BLECKEN, Lutke; GÖTZE, Gabriel; PREUß, Thomas; BÖHNKE, Robert; GUTSCHE, Jens-Martin; KÖCK, Wolfgang, UMWELTBUNDESAMT (D) (Hrsg.): Gesamtkonzept der Umsetzung von Flächensparzielen im Rahmen der Raumordnung. Diskussionspapier, Wedel, Hamburg, Berlin, Leipzig, 2024
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (BMUB) (D): Den ökologischen Wandel gestalten. Integriertes Umweltprogramm 2030, Berlin, 2016, online verfügbar unter <https://www.bmu.de/publikation/den-oekologischen-wandel-gestalten>
- BIZER, Kilian; BOVET, Jana; HENGER, Ralph; JANSEN, Nils; KLUG, Stefan; OSTERTAG, Katrin; SCHLEICH, Joachim; SIEDENTOP, Stefan, UMWELTBUNDESAMT (D) (Hrsg.): Projekt FORUM: Handel mit Flächenzertifikaten. Fachliche Vorbereitung eines überregionalen Modellversuchs, Dessau-Roßlau, 2012, online abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/projekt-forum-handel-flaechenzertifikaten>

- BUNDESSTIFTUNG BAUKULTUR: Baukulturbericht 2022/23. Neue Umbaukultur, Potsdam, 2023, online verfügbar unter [https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/content/publikationen/BBK\\_BKB-22-23-D.pdf](https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/content/publikationen/BBK_BKB-22-23-D.pdf)
- DIE BUNDESREGIERUNG (D): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021, Berlin, 2021, online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1873516/9d73d857a3f7f0f8df5ac1b4c349fa07/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf?download=1>
- DIE BUNDESREGIERUNG (D): Grundsatzbeschluss zur Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, Berlin, 2022, online verfügbar unter <http://www.bundesregierung.de/resource/blob/992814/2146150/16d54e524cf79a6b8e690d2107226458/2022-11-30-dns-grundsatzbeschluss-data.pdf?download=1>
- DIE BUNDESREGIERUNG (D): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Weiterentwicklung 2024. Transformation gemeinsam gerecht gestalten. Dialogfassung, Berlin, 2024, online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2289440/d601791c924f24175a2c4f479425c284/2024-05-30-dialogfassung-der-deutschen-nachhaltigkeitsstrategie-data.pdf?download=1>
- Eichhorn, S.; Adam, B.; Schürholt, K.; Jansen, H.; Kötter, T.; Terfrüchte, T.; Eichfuss, S.; Rohde, N.; Wilberz, J.; Stielke, J. (2023): No net land take policy in practice: Applications and potentials of planning instruments in municipalities. Results of an online survey in North Rhine-Westphalia. *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning* 82/1, 68-84. <https://doi.org/10.14512/rur.172>
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA): Land und Boden in Europa. Immer mehr Beton in unseren Städten?, Kopenhagen, 2021, online verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/de/signale/eua-signale-2019/artikel/land-und-boden-in-europa>
- EUROPÄISCHE KOMMISSION: Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Brüssel, 2011, online verfügbar unter [https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009\\_2014/documents/com/com\\_com\(2011\)0571\\_/com\\_com\(2011\)0571\\_de.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2011)0571_/com_com(2011)0571_de.pdf)
- EUROPÄISCHE KOMMISSION: Der europäische Green Deal. The European Guideline, Brüssel, 2019, online verfügbar unter: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0021.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF)
- EUROPÄISCHE KOMMISSION: EU-Bodenstrategie für 2030. Die Vorteile gesunder Böden für Menschen, Lebensmittel, Natur und Klima nutzen, Brüssel, 2021, online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0699&from=EN>
- HENGER, Ralph; DANIEL, Sarah; SCHIER, Michael; BLECKEN, Lutke; FAHRENKRUG, Katrin; MELZER, Michael; BIZER, Kilian; MEUB, LUKAS; PROEGER, Till; GUTSCHE, Jens-Martin; TACK, Achim; FERBER, Uwe; SCHMIDT, Tom; SIEDENTOP, Stefan; SCHRAUB, Tim; KRANZ, Tobias; WEINHARDT, Christof, UMWELTBUNDESAMT (D) (Hrsg.): Modellversuch Flächenzertifikatehandel. Realitätsnahes Planspiel zur Erprobung eines überregionalen Handelssystems mit Flächenausweisungszertifikaten für eine begrenzte Anzahl ausgewählter Kommunen. Abschlussbericht, Dessau-Roßlau, 2019, online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/modellversuch-flaechenzertifikatehandel>
- HÜPPAUF J: Biokapazitive Resilienz – Leitbild und Strategie zum Aufbau einer schützenden Raumökologie. Steuerungschancen für die Raumordnungspraxis im Kontext einer klimaresilienten Entwicklung? In: *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning* Vol. 81 Issue 4, pp. 388-404, online verfügbar unter <https://doi.org/10.14512/rur.12>
- STATISTISCHES BUNDESAMT (D) (Destatis): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2022, Wiesbaden, 2023, online verfügbar unter [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Publikationen/Downloads-Nachhaltigkeit/indikatoren-0230001229004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Publikationen/Downloads-Nachhaltigkeit/indikatoren-0230001229004.pdf?__blob=publicationFile)
- UNITED NATIONS (UN): Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, New York, 2015, online verfügbar unter <https://undocs.org/en/A/RES/70/1>
- UMWELTBUNDESAMT (D) (a): Daten zur Umwelt. Umweltmonitor 2024, Dessau-Roßlau, 2024, online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltmonitor-2024>
- UMWELTBUNDESAMT (D) (b): Flächenverbrauch für Rohstoffabbau, Dessau-Roßlau, 2024, online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/flaechenverbrauch-fuer-rohstoffabbau#inlandische-rohstoffentnahme>
- UMWELTBUNDESAMT GmbH (Ö): 13. Umweltkontrollbericht – Umweltsituation Österreich, Wien, 2022, online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0821.pdf>