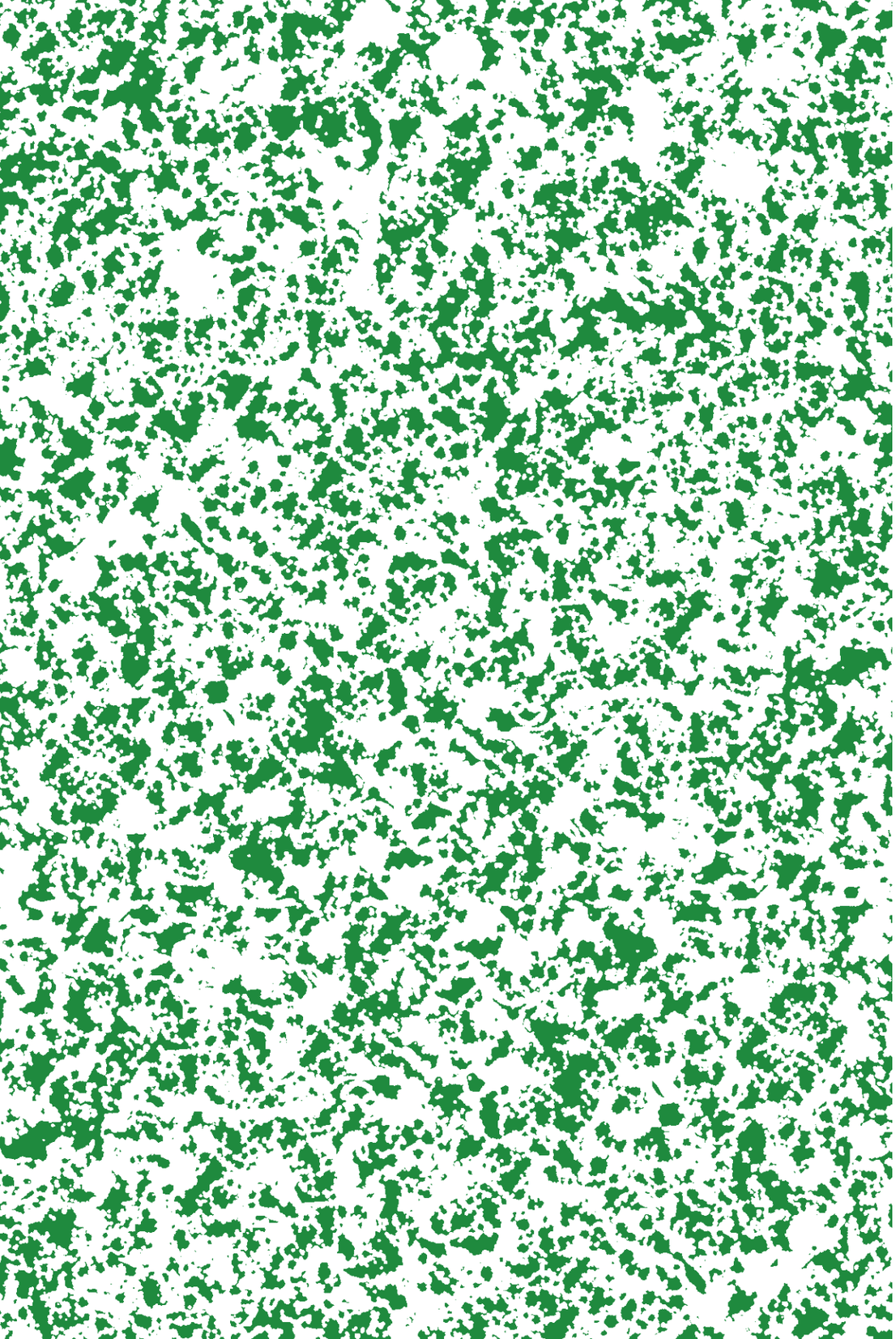
# Baustelle Ressourcenwende

## Städtebau

ReBAU

# Planungshandbuch für eine ressourceneffiziente und kreislauffähige Quartiersplanung mit einer prototypischen Anwendung im Rheinischen Revier

**Wie gelingt Städten und Gemeinden eine effektive Umsetzung von ressourcenschonendem und kreislauffähigem Bauen im Städtebau, Tiefbau, Hochbau und bei Energiekonzepten?**





Wie schaffen es die Planenden, den Städtebau und Tiefbau genauso wie den Hochbau ressourceneffizient und kreislauffähig zu gestalten?

Dieser Frage geht das vorliegende »Planungshandbuch für eine ressourceneffiziente und kreislauffähige Quartiersplanung« nach. Wir möchten eine planerische Herangehensweise an eine ressourcenschonende Quartiersplanung etablieren und gemeinsam mit Gemeinden, Städten und Planenden eine Festsetzung der Einsparungspotenziale auf gesetzlicher Ebene näherbringen, beispielsweise durch städtebauliche Verträge oder eine gesetzliche Verankerungen in den jeweiligen Bundesländern.

Das Planungshandbuch wurde im Rahmen des EFRE-geförderten ReBAU-Projekts mit Fachleuten aus der Planung, Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft entwickelt. In einem partizipativen Prozess wurde die Bevölkerung des Rheinischen Reviers in die Entwicklung des Handbuchs integriert.

Die Gemeinde Inden ist ein wichtiger Partner für das ReBAU-Projekt. In Kooperation mit der Kommune wurden die Prinzipien des Planungshandbuchs für die prototypische Siedlungsplanung in Hinblick auf Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit erarbeitet. Dieses prototypische Quartier wird in Inden-Schophoven als Zukunftsquartier »Bartholomäus Pfädchen« entstehen. Das Planungshandbuch soll ebenfalls als Blaupause fungieren und neben Inden weiteren Gemeinden, Kommunen und Planenden als Planungsdokument für eine ressourcenschonende Quartiersplanung dienen. Schophoven ist somit das erste Dorf im Rheinischen Revier, in dem eine Baulandentwicklung mit Fokus auf umfassenden Ressourcenschutz umgesetzt wird.

Die Einsparung von Ressourcen muss dafür über den Hochbau hinaus betrachtet werden, sprich auch im Städtebau und Tiefbau. Da der Bausektor verantwortlich für einen Großteil des Ressourcenverbrauchs ist, muss darüber nachgedacht werden, wie wir mit den verbliebenen Flächen und Ressourcen umgehen. Auch Flächeneffizienz,

Biodiversität und Regenentwässerung sind maßgebliche Planungsbausteine, die in Neubausiedlungen berücksichtigt werden müssen. Dabei steht die Frage im Raum, ob Kommunen überhaupt noch Neubausiedlungen mit Einfamilienhausstrukturen planen sollten und ob diese Herangehensweise im Sinne des Klimawandels noch vertretbar ist. Eine Antwort darauf soll in diesem Planungshandbuch gegeben werden, indem Strategien aufgewiesen werden, wie Biodiversität in einem Quartier verankert, Regenwasser in Trockenperioden aufgefangen, Überflutungen durch Starkregenereignisse verhindert sowie Ressourcen geschont und in den Wertschöpfungskreislauf geführt werden können.

Dabei soll die Messbarkeit von Problemen, Lösungen und Einsparpotenzialen die Planung von Quartieren und Gebäuden unterstützen. Auf diese Weise können Ressourcen eingespart werden, ganz ohne eine »Klimagutschrift« oder sonstige »Ausgleichsmaßnahme«, die verspätet Auswirkungen auf den Klimaschutz haben. Nur durch eine radikale Veränderung der Baukultur im Städtebau, Straßenbau und in der Gebäudegestaltung kann es gelingen, $CO_2$-Ausstoß, Rohstoffabbau und Abfälle zu vermeiden, um so einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Janika Ketzler

**Status quo der Ressourcenwende im Bausektor** 11

Kontext und Kulisse – Chancen und Potenziale im Rheinischen Revier 12
Umsetzung einer Ressourcenwende 13
Aufbau des Planungshandbuchs 14

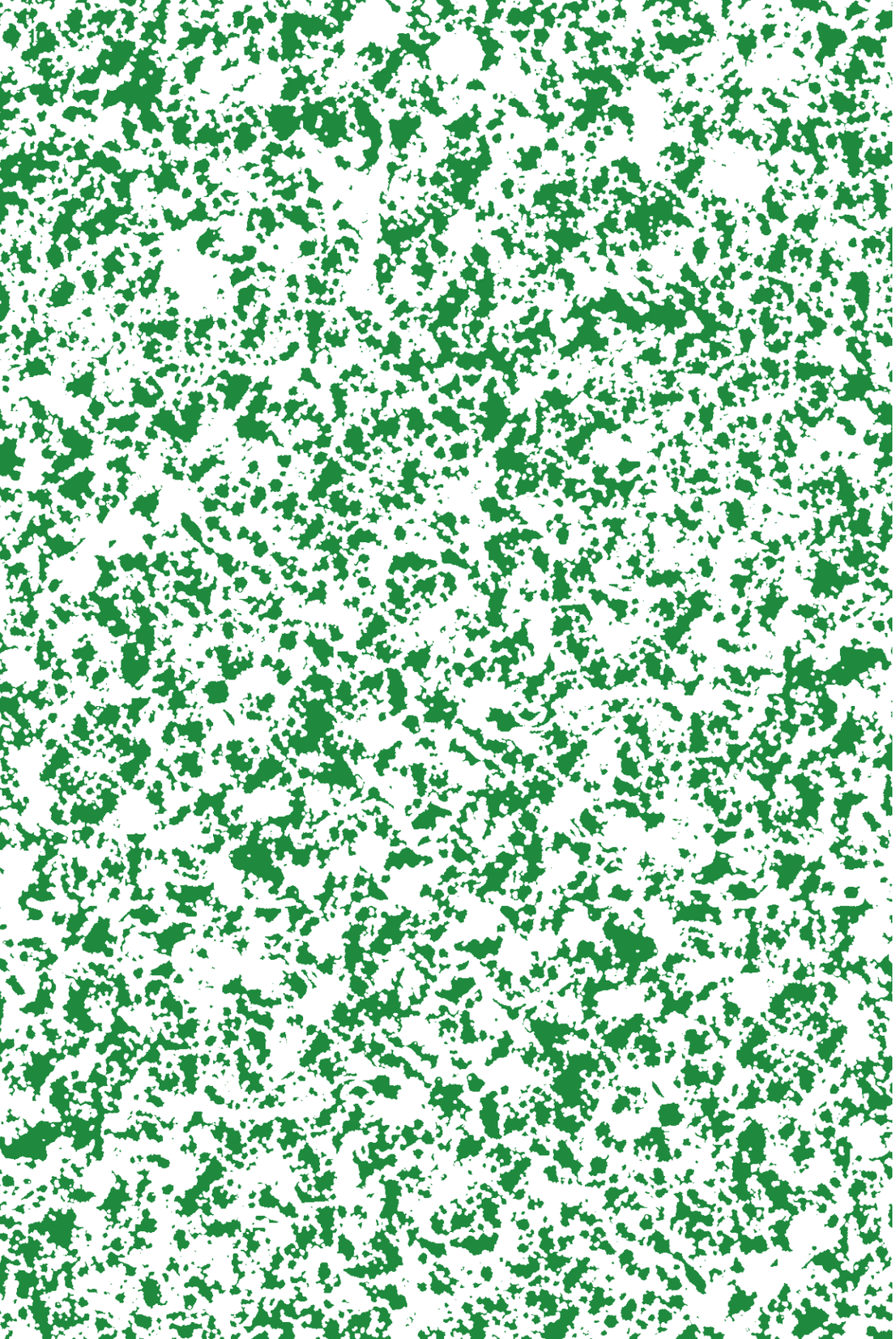
**Planungsprinzipien im Städtebau – Ressourceneffiziente und kreislauffähige Planungen** 18

PPS 1 **Kreislauffähigkeit und Ressourceneffizienz auf allen Ebenen beachten** 20
PPS 2 **Klimaresilientes Wassermanagement berücksichtigen** 26
PPS 3 **Zukunftsfähiges Mobilitätskonzept entwickeln** 32
PPS 4 **Biodiverse Räume bewahren** 34
PPS 5 **Flächen intelligent beplanen** 42
PPS 6 **Freiräume flexibel gestalten** 46
PPS 7 **Gemeinschaft stärken** 48
PPS 8 **Innovatives Energiekonzept entwickeln** 50

**Prototypische Anwendung des Leitfadens – Das Zukunftsquartier in Schophoven** 59

Der Strukturwandel im Rheinischen Revier 60
Schophoven 64
**Anwendung der Planungsprinzipien** 70
**PPS 1 – PPS 8** 72–101
**Rahmenbedingungen und Prozessbeteiligte** 102
Ausblick und Übertragbarkeit 105

Quellen 112
Impressum 114





# Status quo der Ressourcenwende im Bausektor

In Europa verursacht die Baubranche bis zu 40 % der $CO_2$-Emissionen. Gleichzeitig ist sie verantwortlich für 50 % des Primärrohstoffverbrauchs.[1] Die Ressourcenwende muss nach einer Energiewende auch in der Baubranche umgesetzt werden. Alle Beteiligten müssen bereits im Planungsprozess von Quartieren neu ansetzen, denn 25 % bis 40 % der emittierten Treibhausgase gelangen während der Herstellung von Gebäuden und damit vor der Nutzungsphase in die Atmosphäre.[2]

**Fakt:** Beschluss des Bundesrates vom 20.05.2022: »Stärkung des Einsatzes von wiederverwendbaren Baustoffen und Bauteilen sowie von ressourcenschonenden Recycling-Baustoffen«[4]

Neben dem Verbrauch für die Produktion ist die Bauindustrie für mehr als die Hälfte des Müllaufkommens in Deutschland und der Europäischen Union verantwortlich. 2015 machte der Müll der gesamten Bauindustrie 74,5 % des kompletten Müllaufkommens aus, und Bau- und Abbruchabfälle bilden mit 55,7 % den größten Anteil des Gesamtmüllaufkommens in Deutschland. Darüber hinaus ist das Bauen und Wohnen zu 60 % am deutschlandweiten Flächenverbrauch durch Rohstoffextraktion beteiligt. Die verbleibende Fläche wird immer knapper. Pro Jahr werden in Deutschland rund 19.000 ha durch Neubautätigkeit bebaut und somit wertvoller Boden neu versiegelt, anstatt mehrheitlich versiegelte Flächen wieder zu nutzen.[3]

**Fakt:** »Der Bausektor gehört zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftssektoren. Im Bausektor werden in Deutschland rund 600 Millionen Tonnen mineralische Baustoffe eingesetzt. Dem gegenüber stehen die bei der Errichtung, bei Umbauten und dem Abbruch anfallenden mineralischen Bauabfälle, die mit jährlich rund 200 Millionen Tonnen den größten Abfallstrom in Deutschland ausmachen.«[4]

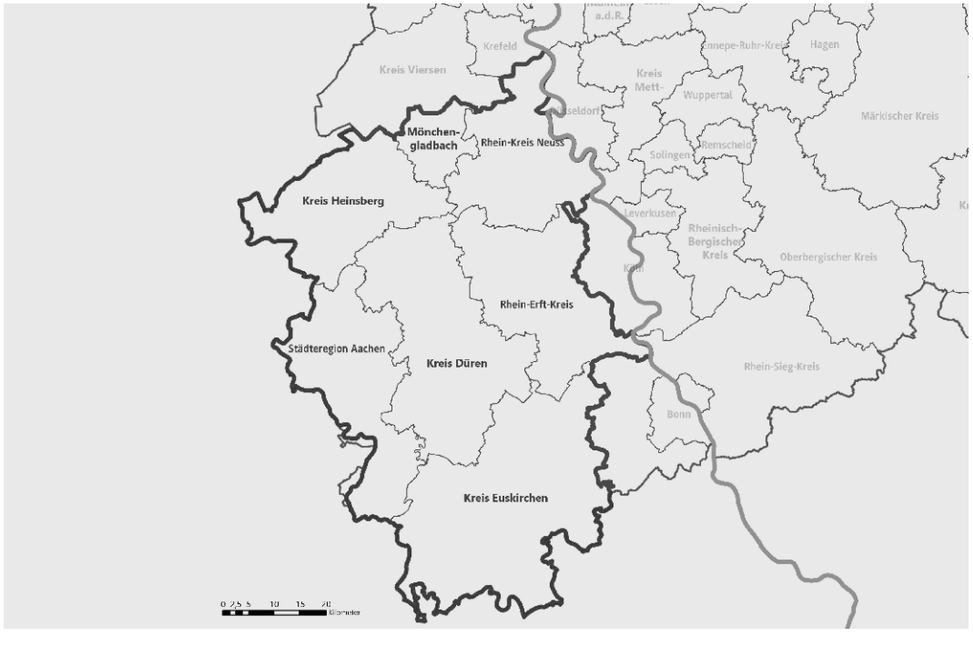
Ressourcen, die in Neubauten verwendet werden, bestehen zum größten Teil aus Primärrohstoffen aus der Natur, obwohl durch Rückbau von Hochbauten und Infrastruktur Materialien vorhanden sind, die durch einen selektiven Rückbau wiederverwendet oder -verwertet werden könnten.

Die Gesetze, Richtlinien und Planungsprozesse müssen überarbeitet werden, sodass verbaute Materialien nach der ersten Nutzungsphase wieder in den Stoffstromkreislauf eintreten und schonend und multifunktional mit der verbliebenen Fläche umgegangen wird. Eine ganzheitliche Planung muss Nachnutzungsalternativen vorsehen und den anfallende Ressourcenverbrauch für den Neubau von Gebäuden, Infrastruktur und Flächeninwertsetzung minimieren.

**Tipp**: Alte DIN-Normen müssen angepasst, aktualisiert und ergänzt werden. Zum Beispiel zeigt der Entwurf der DIN SPEC 91468 »Leitfaden für ressourceneffiziente Stadtquartiere«, wo Planungsprinzipien greifen und wo noch deutliche Planungsdefizite herrschen.

## Kontext und Kulisse – Chancen und Potenziale im Rheinischen Revier

Mit rund 44.000 Arbeitsplätzen und 1,2 Milliarden Euro Umsatz hat der Bausektor im Rheinischen Revier eine enorme Bedeutung. Gleichzeitig bestehen hinsichtlich Rohstoff- und Energieverbrauch, $CO_2$-Emissionen sowie der bisherigen Abfallmengen große Handlungspotenziale. Dazu kommt die Besonderheit, dass im Zuge des Strukturwandels zunehmend regional wirksame Projekte im Revier stattfinden.




1



In den Kreisen und kreisfreien Städten des Rheinischen Reviers leben rund 2,4 Millionen Menschen. Die umgebenden Großstädte Aachen, Düsseldorf, Köln und Mönchengladbach weisen deutliche Wachstumsdynamiken auf. Im Kernbereich des Rheinischen Reviers zeichnet sich eine Transformation von einer Tagebaulandschaft zu einer Seen- und Innovationslandschaft ab, die die Ballungsräume entlasten kann. Dieser Wandel wird vor Ort Neubau- und Sanierungsprojekte in erheblichem Ausmaß erfordern.[5]

Gleichzeitig wird der Wohnraumbedarf bei zunehmender Attraktivität der Tagebaufolgelandschaft steigen. Allein in der Gemeinde Inden beläuft sich die Zuwachsprognose auf 20 % bis 2040.[6] Demnach lastet ein enormer Druck auf den 65 Gemeinden in Rheinischen Revier, die Wohnraumschaffung etwa durch gezielte Baulandentwicklungen voranzutreiben.

## Umsetzung einer Ressourcenwende

Derzeit bezieht keine Gemeinde im Rheinischen Revier Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit in ihre Planung auf Quartiersebene im Städtebau, Tiefbau und bei Energiekonzepten ein. Einige wenige Gemeinden beachten die Ressourceneffizienz im Hochbau durch die Anwendung des »Faktor X«-Prinzips.

**Exkurs:** Die Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH hat eine pragmatische Vorgehensweise erarbeitet, mit der sich der Faktor X eines konkreten Bauvorhabens mithilfe eines Online-Tools (kurt.faktor-x.info) vergleichsweise einfach ermitteln lässt. Ebenso helfen Leitlinien und ein Bauhandbuch den Bauherr*innen, sich dem Thema des Ressourcenschutzes im Hochbau anzunähern und es besser zu verstehen. Diese Leitlinien reichen von der Lage des Gebäudes und der Grundrissgestaltung über die Bauweise bis hin zur Planung der Beleuchtung und des Einsatzes wassersparender Armaturen. Faktor X steht für besonders klima- und ressourcenschonendes Bauen. Genauer gesagt, bezeichnet es einen ganzheitlichen Ansatz, bewährte Konzepte des energiesparenden Bauens und Sanierens hinsichtlich des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes zu optimieren und um den stofflichen Ressourcenschutz zu erweitern. In der Praxis geschieht dies beispielsweise durch den Einsatz von regionalen, nachwachsenden und recycelten Baustoffen sowie eine intelligent geplante Architektur, die besonders langlebig und wartungsfreundlich konstruiert ist. Das Ziel ist es, die Ressourceneffizienz eines Gebäudes um den Faktor X zu erhöhen. Das bedeutet, dass der Ressourcenverbrauch auf die Hälfte (Faktor 2) oder ein Viertel (Faktor 4) verringert wird.[7]

Diese Betrachtungsweise des ökologischen Einflusses bezieht den Städtebau, den Tiefbau und das Energiekonzept nicht umfassend mit ein. Planende müssen auf Quartiersebene ansetzen, um Fläche zu sparen, Materialien ressourcenschonend auszuwählen und die Biodiversität zu fördern. Im Bereich des Städtebaus hat die öffentliche Hand (in diesem Fall die Gemeinde) die Möglichkeit, eine Vorbildrolle einzunehmen und Ressourcenschonung und Kreislauffähigkeit neu zu denken und umzusetzen – und zwar auf allen Ebenen.

**Tipp:** Dieses Planungshandbuch ist das Resultat aus zahlreichen Recherchen, Machbarkeitsstudien, Kooperationen und Reallaboren. Es soll zeigen, wie es den Gemeinden, Städten und Planenden gelingen kann, die Ressourcenschonung und Kreislauffähigkeit rechtssicher in die Quartiersplanung mit aufzunehmen.

Dieses Planungshandbuch betrachtet die Quartiersplanung ganzheitlich. Die Planenden erhalten Hilfestellungen durch Planungsprinzipien in den verschiedenen Planungsphasen – zur Ressourcenschonung und Kreislauffähigkeit im Städtebau, Tiefbau und bei dem Energiekonzept. Die Prinzipien zeigen auf, wie eine Quartiersplanung zukunftsfähig gestaltet werden kann. Die Politik nimmt hierbei eine Schlüsselrolle ein und kann durch Beschlüsse und Festsetzungen in ihrer Gemeinde die Ressourcenschonung als gesetzten Faktor in der Baulandentwicklung etablieren. Dies sollte als Chance und nicht als Hürde für die Planenden gesehen werden.

## Aufbau des Planungshandbuchs

Das Planungshandbuch zeigt eine einheitliche Definition für ressourcenschonende und kreislauffähige Quartiersplanung auf und bietet eine Auswahl an Planungsprinzipien für ressourcenschonende und kreislauffähige Quartiere.

**Tipp:** Definitionen sind zu finden in »Baustelle Ressourcenwende – Glossar«.

Die acht Prinzipien orientieren sich an folgenden Aspekten mit dem Fokus der Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit: Wirtschaftlichkeit, Langlebigkeit, potenzieller Ressourcen-Input und -Output sowie Wiederverwendbarkeit. Die Akzeptanz der Prinzipien und das Nutzungsverhalten der Bürger*innen und künftigen Einwohnenden fallen bei der Entwicklung der Planungsprinzipien ins Gewicht. Die Anwendung der Planungsprinzipien auf den Standort des prototypischen Zukunftsquartiers »Bartholomäus Pfädchen« in Inden-Schophoven und die enge Begleitung des Bauleitplanverfahrens machen die Realisierbarkeit deutlich. Ein besonderer Fokus der Umsetzung liegt auf der Wirtschaftlichkeit. Die Planungsprinzipien sind so aufgebaut, dass weitere Kommunen und Städte die Prinzipien der ressourcenschonenden und kreislauffähigen Siedlung übertragen können.



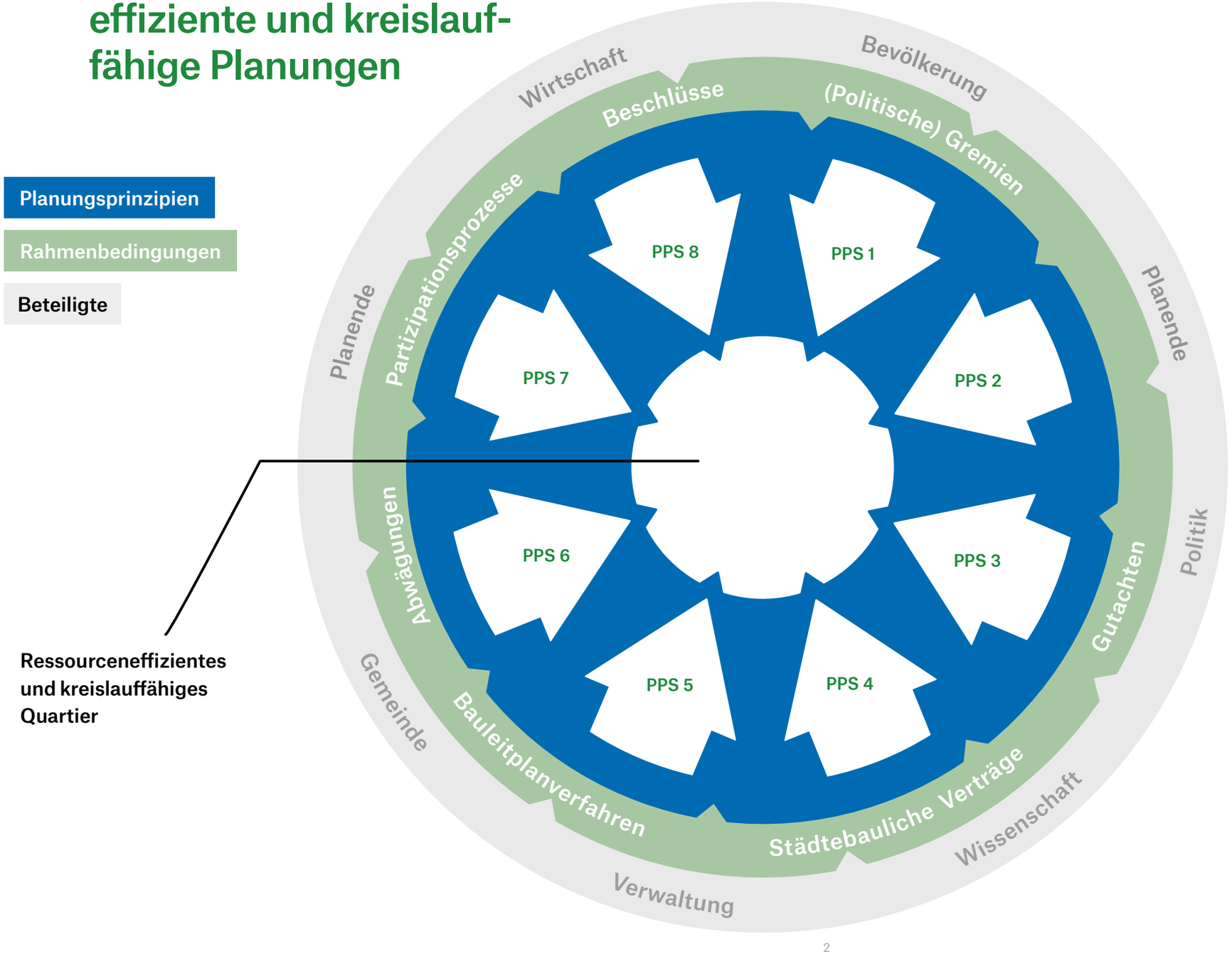
Die Planungsprinzipien wurden erarbeitet auf Grundlage von Fachworkshops, studentischen Arbeiten, Studien zu den Thematiken Tiefbau und Rückbau, Austausch mit lokalen Energiebeauftragten, Austausch mit (Fach-)Hochschulen, der Expertise des Fachbeirats ReBAU bestehend aus Expert*innen aus Forschung, Unternehmen etc. sowie einer Beteiligung der Öffentlichkeit. Die Mitte 2021 durchgeführte Beteiligung hatte einen maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung des Planungshandbuchs. Hierbei beantwortetet die Bewohner*innen aus dem Rheinischen Revier und aus Schophoven Fragen zu dem Thema »Wie wollen wir in Zukunft leben?«. Die 158 Teilnehmenden waren gemischten Alters, über 50 % zwischen 26 und 45 Jahren, und kamen zu 80 % aus der Bevölkerung Schophovens.[8]

Das Planungshandbuch behandelt Themen aus dem Tiefbau, Städtebau und der Energieversorgung und ist für Planende aus Gemeinden und Kommunen konzipiert. Planungshilfen für den Hochbau werden in »Baustelle Ressourcenwende – Architektur« näher erläutert.

Die bauliche Realisierung der Planungsprinzipien soll eine beispielhafte Planung und Realisierbarkeit gewährleisten und so aufgebaut sein, dass weitere Kommunen und Städte die Prinzipien der ressourcenschonenden und kreislauffähigen Siedlung übertragen können wie eine Blaupause.

**»Eine ressourcenschonende und kreislauffähige Quartiersplanung ist dann gegeben, wenn in der Planung alle Ebenen des Städtebaus, Tiefbaus, Hochbaus und des Energiekonzepts stringent auf minimalen Ressourcenverbrauch und maximale Kreislauffähigkeit geprüft und notwendige Maßnahmen zum Erreichen dieser Ziele umgesetzt werden.«** Janika Ketzler

# Planungsprinzipien im Städtebau – Ressourcen-effiziente und kreislauf-fähige Planungen



# PPS 1
# Kreislauffähigkeit und Ressourceneffizienz auf allen Ebenen beachten

**Die Ressourcenwende in der Bauwirtschaft und bei der Quartiersplanung kann nur erreicht werden, wenn die Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit auf allen Ebenen des Städtebaus beachtet werden. Dies kann mit folgenden und ähnlichen Fragestellungen gewährleistet werden:**

> Wie können Materialien aus dem Rückbau von Gebäuden in der Region in die städtebaulichen Planungen mit einfließen?
>
> Sollten verbaute Materialien des Städtebaus in Katastern aufgenommen werden, um sie zu einem späteren Zeitpunkt einfacher, schneller und gut trennbar zurückbauen zu können? Können neue Quartiere so als Materiallager gesehen werden?
>
> Wie muss der Straßenaufbau aussehen, um Ressourcen einzusparen und einen selektiven Rückbau möglich zu machen?

**Selektiver Rückbau von Bestandsstraßen, -gebäuden und -räumen**

Bei der Vorbereitung des Planungsareals hat ein selektiver Rückbau von Straßenräumen und Bestandsgebäuden immer oberste Priorität.

Die meisten Flächen neuer Baugebiete weisen Altlasten auf, wie alte Straßen, Wege, Zäune und (ruinöse) Gebäude. Diese müssen für die Entwicklung eines Baugebiets meist entfernt werden. Hierbei ist es wichtig, dass kein konventioneller Abriss von beispielsweise Gebäuden und Straßenräumen stattfindet. Ein konventionelles Bauschuttgemisch ist oft nur noch für ein Downcycling nutzbar oder muss deponiert werden. Darum wird ein hochwertiger, selektiver Rückbau der verbauten Materialien angestrebt, der ein wertschöpfendes Upcycling zulässt.

Kapitel 3 ▼ S.74

**Exkurs:** Wie ein selektiver Rückbau bestmöglich durchgeführt werden kann, zeigt die Studie »Werterhaltendes Rückbau- und Vermittlungskonzept« der Firma Concular, die im Rahmen des ReBAU-Projekts beauftragt wurde.[35]



Auf diesem Wege können Materialien wiedergewonnen, wiederverwendet oder wiederverwertet werden. Erst wenn die zurückgebauten Materialien keine Verwendung finden, kann über eine Weitervermittlung nachgedacht werden, etwa über eine (digitale) Plattform. Hierbei ist die Transportdistanz zu betrachten, die so gering wie möglich gehalten werden sollte. Ebenfalls kann nach dem Urban-Mining-Prinzip in der näheren Umgebung nach Rückbauvorhaben gesucht werden, um die Materialien in der neuen Quartiersplanung wiederzuverwenden (z. B. Bestandsgebäude oder Straßen).

▶ Lokale Angebote identifizieren LPH 1 Architektur S. 19
▶ Reuse LPH 10 Architektur S. 49

**Quartier als Materiallager**

Wenn wir neue Quartiere als »Materiallager« sehen wollen, sollten sich Planende schon beim Neubau von Gebäuden über die Rückbaubarkeit Gedanken machen. Für einen zirkulären Bauprozess empfielt es sich, die verwendeten Materialien für den späteren Rückbau zu kartieren, da der Verfügbarkeit von Materialien und Bauprodukte aus Primärrohstoffen eine wichtige Rolle zukommt. Um Bauteile später ausbauen und weiterhin nutzen zu können, sind die Materialien so zu verbauen, dass ein werterhaltender Rückbau erfolgen kann. Ein konventioneller Abriss und eine Vermischung der Materialien und Bauprodukte sind für eine Wiederverwertung oder für eine Wiederverwendung kontraproduktiv.

▶ Materialpass erstellen LPH 9 Architektur S. 46
▶ Kapitel 3, Exkurs PPS1 ▼ S.74

Rückbaukonzepte der neu errichteten Gebäude sollten zusammen mit dem Bauantrag eingereicht werden, um die sortenreine Trennung der verbauten Materialien zu gewährleisten. Neben einem Gebäudepass wird idealerweise bei der Konzeptionierung der Straßenräume ein Tiefbaupass erstellt, um auch hier den Materialverbrauch und die Rückbaubarkeit zu dokumentieren.

**Tipp:** Einige Gemeinden im Rheinischen Revier schreiben bereits vor, dass neu errichtete Gebäude nur noch ressourceneffizient und kreislauffähig gebaut werden dürfen. Ein Rückbaukonzept als Zusatz zu dem Bauantrag würde die Kreislauffähigkeit gewährleisten.

**Straßeninventar**

Auch bei dem Inventar der Straße, wie Leuchten, Bänke oder Spielgeräte, können wiederverwendete Geräte oder Sitzgelegenheiten zum Einsatz kommen. Jede Gemeinde sollte ein eigenes Materiallager besitzen, wo Materialien, aber auch Inventar für Straßenräume nach dem Rückbau zwischengelagert und aufbereitet werden können. Sollte kein wiederverwendbares Inventar für den Straßenraum vorhanden sein, wird dieses neu angeschafft. Hierbei

ist es wichtig, ressourcenschonende, kreislauffähige Produkte oder Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen zu verwenden.

### Verkehrsflächen

Welche Materialien sind im Tiefbau besonders ressourcenschonend und können leicht wieder zurückgebaut werden?

Der Bau von Fußwegen, Verkehrs- und Parkflächen ist sehr ressourcenintensiv. Straßen werden üblicherweise so geplant, dass im Quartier ein versiegelter Raum entsteht, der weder Wasser durchlässt noch zur Kühlung des Quartiers beiträgt.

Der Aufbau einer Straße muss nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) Anforderungen und Belastungen standhalten können. Das Anforderungsprofil an das Material in Zusammenhang mit den verschiedenen Belastungsklassen ist jedoch weit gefächert.[9]

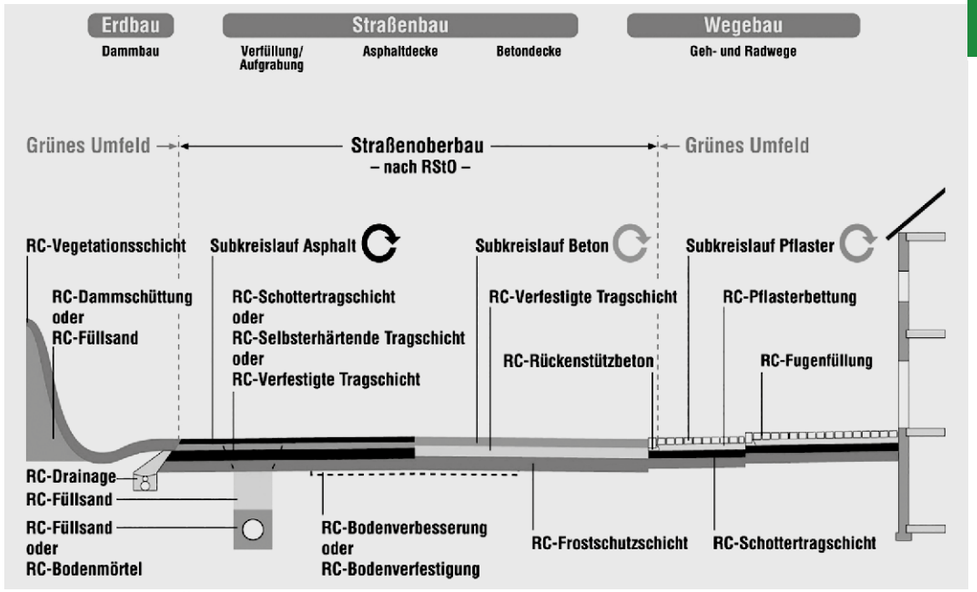
In der Studie »Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit von Verkehrsflächen für zukunftsfähige Quartiere«, erstellt durch die Bimolab gGmbH in Zusammenarbeit mit ReBAU, werden verschiedene Belastungsklassen und Materialien auf die Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit hin untersucht.[10] Dabei sind folgende Kriterien beteiligt:

1. Stoffkosten des Straßenaufbaus
2. Wasserdurchlässigkeit des Straßenaufbaus
3. Lebensdauer des Straßenaufbaus
4. Material-Input des Straßenaufbaus (Anteil an RC-Materialien und Anteil an Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen)
5. Material-Output des Straßenaufbaus (Ausbaubarkeit und Trennbarkeit der verbauten Materialien)

Diese pragmatische Vorgehensweise und Bilanzierung der diversen Straßenaufbauten soll dem Erschließungsträger aufzeigen, wie er Ressourcen im Tiefbau einsparen, Stoffkosten reduzieren und die Reparierbarkeit gewährleisten kann.

Diese Vorgehensweise und Empfehlungen können den Erschließungsplanenden als Planungsinstrument dienen und so einen neuen Maßstab für die Straßen in Quartieren setzen. Ebenfalls können die Kriterien eine Grundlage für Planende darstellen, um Straßenaufbauten weitergehend zu kategorisieren, zu dokumentieren und somit die Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit zu betrachten.






3

Bei allen Überlegungen ist zu beachten, dass die Leitungen gut erreichbar sind, ohne den Straßenaufbau großflächig zu beschädigen.

**Fakt:** Konventionelle Bauweise: Straßenbau mit einer wasserundurchlässigen Deckschicht

**Exkurs: Studie »Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit von Verkehrsflächen für zukunftsfähige Quartiere«**

Ressourceneffiziente und kreislauffähige Materialien und Bauprodukte für den Städtebau unterscheiden sich in (1.) wiederverwendungsfähige Produkte, (2.) wiederverwertbare Produkte, (3.) dekonstruierbare Produkte und (4.) Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen. Für den Bau von Verkehrsflächen sind insbesondere wiederverwendbare Materialien (z. B. Pflastersteine) und recycelbare Produkte (z. B. Asphalt, Beton oder ungebundene Baustoffe) bei möglichst sortenreiner Gewinnung einzusetzen.

Hierbei wird auf das umfangreiche bestehende technische Regelwerk des Straßenbaus zurückgegriffen und dieses mit weiteren Zielvoraussetzungen erweitert, wie beispielsweise Ressourcenschonung, Ressourceneffektivität, Kreislauffähigkeit, Regenwassernutzung/-management, Wasserdurchlässigkeit der Verkehrsflächen, Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Die derzeit geltenden Regelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) für den Bau von Verkehrsflächen lassen heute schon die Verwendung von gütegesicherten

**Fakt:** Asphaltfundationsschicht/Asphaltfundationstragschicht (in Anlehnung an M AFS-H 2020): Asphaltfundationsschichten in Heißbauweise sind mit Bitumen gebundene Schichten und bestehen vorwiegend aus Asphaltgranulat und ersetzen ungebundene oder gebundene Tragschichten ganz oder teilweise. (Heißmischfundationsschicht)

**Fakt:** Wasserdurchlässige Bauweise / versickerungsfähige Verkehrsflächen (MVV 2013): Verkehrsflächen, deren Befestigung (Oberbau, ggf. Unterbau und Untergrund) die Versickerung von Niederschlagswasser bei gleichzeitiger Nutzung durch Verkehr ermöglicht.

recycelten Gesteinskörnungen/RC-Baustoffen in großen Mengen zu. Untersucht wurden daher:

1. konventionelle dichte Bauweisen
2. Bauweisen mit Heißmischfundationsschicht mit hoher Asphaltgranulat-Zugabemöglichkeit
3. wasserdurchlässige, versickerungsfähige Bauweisen

Das technische Regelwerk gibt in Abhängigkeit von der Belastungsklasse genaue Angaben für die Wahl der technischen Aufbauten, der notwendigen Dicken der einzelnen Schichten und der Anforderungen an die zu verwendenden Baustoffe und deren Einbau; unabhängig davon, ob diese natürlich, künstlich oder recycelt (z. B. gebrochener Naturstein, Kies und Sand, industrielle Nebenprodukte, RC-Baustoffe) gewonnen werden.[8]

**Tipp:** In der Studie »Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit von Verkehrsflächen für zukunftsfähige Quartiere« finden sich unter anderem Ausschreibungshilfen sowie die Kriterien und Empfehlungen für den Straßenaufbau.

# PPS 2
# Klimaresilientes Wassermanagement berücksichtigen

**Bei der Entwicklung neuer Siedlungen ist es erforderlich, schon in den Anfängen des Planungsprozesses die Versickerungs- und Überflutungsflächen, insbesondere bei unzureichender Höhenlage, zu berücksichtigen. Eine wassersensible Stadtgestaltung und eine hohe Wasserspeicherfähigkeit (Schwammstadt) sollten in der nachhaltigen Stadtentwicklung selbstverständlich werden. Folgende Maßnahmen zum Umgang mit Regenwasser sind daher ressourcenschonend und flächeneffizient in Form von multifunktionalen Stadträumen in die Planung miteinzubeziehen.**

> Wie kann Regenwasser effizient genutzt, gespeichert und abgeleitet werden, um Hochwasser entgegenzuwirken?
>
> Können wir Regenwasser für Trockenperioden nutzen?

**Regenwasserversickerung und Ressourceneinsparung**

Versiegelte Flächen sollten in Siedlungen und Städten auf ein Minimum reduziert werden, um das Versickerungspotenzial von Böden zu nutzen und somit die Gefahr von Überschwemmungen zu reduzieren. Das Regenwasser muss lokal dezentral versickern können. Als positiver Nebeneffekt wird im Sommer durch die Verdunstung des Wassers eine natürliche Kühlung der Siedlungen erzielt. Durch die Planung eines ressourceneffizienten Straßenaufbaus mit wasserdurchlässigen Bodenbelägen (z. B. Rasengittersteine und begrünbarer Pflasterbelag anstelle Asphaltflächen in verkehrsberuhigten Zonen) kann das Wasser versickern. Des Weiteren sind diese bei Kanalbaustellen leichter rück-/wiedereinbaubar, materialsparender und damit in ihrem Lebenszyklus auch kostengünstiger. Aber auch bei privaten Außenbereichen wie Zufahrten und Terrassen hat es sich bewährt, auf wasserdurchlässige und reversible Konstruktionen zu setzen (z. B. in Kies eingebettete Platten mit breiten Fugen).

Kapitel 2 PPS1
S.23

Dachflächenwasser kann über ein Drainagesystem in Gebäudenähe abgeleitet werden und ist erweiterbar um zusätzliche Versickerungshilfen, wie zum Beispiel Muldensysteme, über die





Regenwasser gezielt in das Grundwasser gelenkt werden kann. Unterirdische Muldensysteme erhalten oberhalb eine Aufwertung durch eine biodiverse Begrünung. Oberirdisch angelegte Mulden dienen als Retentionsflächen und können so Stauraumkanäle ganz ersetzen. Damit sparen sie Beton und Kies ein. Muldenflächen können gestalterisch so angelegt sein, dass während Trockenperioden Spielflächen oder Biotope entstehen. Der Bodenaushub der Mulden kann in der Gestaltung des Quartiers und bei der Errichtung von Leitdämmen bei Hochwasser zur Wiederverwendung kommen.

**Exkurs: Studie zum Mulden-Rigolen-System – Ökologische und wirtschaftliche Potenziale durch Regenentwässerungssysteme**

Natürliche Entwässerungslösungen bieten viele Vorteile, sowohl aus ökologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht sowie zur Verringerung von Überflutungsrisiken.

Ganzheitliche Ressourcenberechnungen der Studie »Ressourceneinsparung bei der entwässerungstechnischen Erschließung«[11] haben gezeigt, dass offene Mulden-Rigolen-Systeme nicht nur besser für unsere Umwelt und das Mikroklima in Quartieren sind, sondern auch zwei Drittel der Baukosten einsparen. Ebenfalls können in der Nutzungsphase die Kosten in Form von Entwässerungsgebühren reduziert und Kläranlagen entlastet werden – vorteilhaft für Kommunen und Bürgerschaft.

Bisher wurde Regenwasser im Städtebau hauptsächlich durch Kanäle abgeleitet. Diese bestehen jedoch zum Großteil aus schweren Betonelementen, verhindern die Regeneration des Grundwasserpegels und können bei Starkregenereignissen Überflutungen fördern, da das Wasser nicht schnell genug abfließen kann.

Entwässerungssysteme mit Versickerungslösungen sind besonders für ländliche Gegenden mit weniger Asphalt- und mehr Grünflächen geeignet. Der Einbau von Mulden-Rigolen-Systemen eignet sich nicht nur für die Regenwasserversickerung einzelner Häuser, sondern auch für die Regenwasserversickerung im infrastrukturellen Bereich (z. B. Straßenräume). Das Fazit: Die nachhaltigste und effizienteste Lösung ist die gemeinsame (städtische und private) Entwässerung über Mulden-Rigolen-Systeme.

Folgende fünf Lösungsmöglichkeiten wurden hinsichtlich des Ressourcenverbrauchs und der Kosten bilanziert und verglichen mit der konventionellen Entwässerung mittels Stauraumkanälen [Variante 0]:

**Fakt:** Alternativen Niederschlagsentwässerung

Einsatz alternativer Niederschlagsentwässerungsvarianten:

- 3-fache Kostenersparnis bei Einsatz einer alternativen Entwässerungsmethode
- Reduktion des Ressourcenverbrauchs:
  - Einsparpotenzial abiotischer Ressourcenbedarf um 39–45 %
  - Einsparpotenzial GWP 100 um 79–93 %
  - Einsparpotenzial PENRT um 86–91 %
- hohe Versickerungsfähigkeit als Ausgleich zur Flächenver siegelung
- Anwendbarkeit in Wohn- und Gewerbegebieten

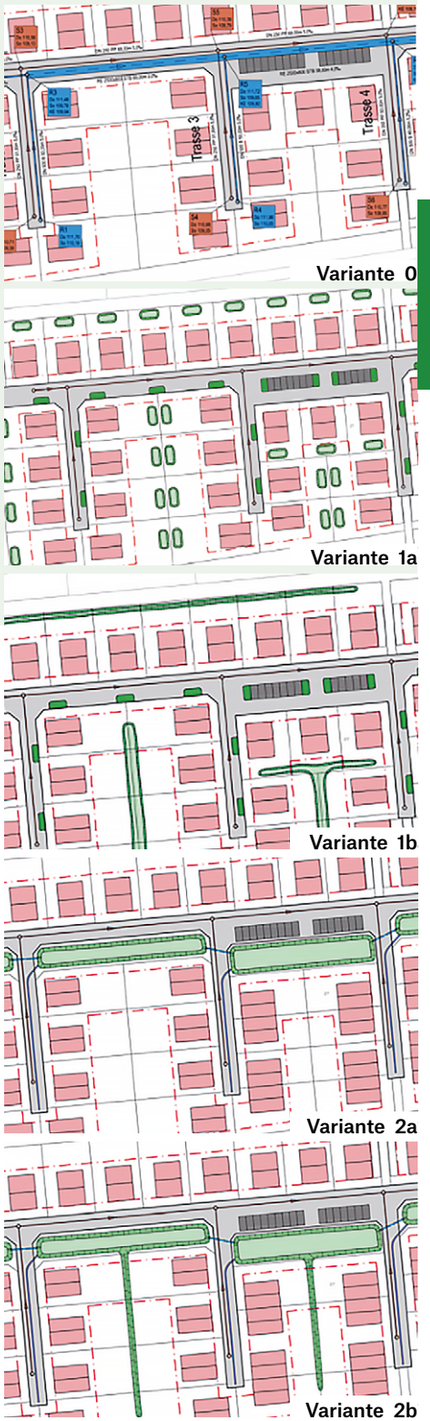
1. **Konventionelle Entwässerung mittels Stauraumkanälen [Variante 0]:**
   Bislang werden zur konventionellen Niederschlagsentwässerung großformatige Stauraumkanäle eingesetzt. Durch den hohen Betonanteil sind sie sehr ressourcen- und kostenintensiv in der Herstellung und belasten die Klärwerke zusätzlich. Bei Nutzung werden Abwassergebühren berechnet. Darüber hinaus stehen sie der Bildung von Grundwasser entgegen.

Vier ökologische Alternativen zur konventionellen Regenwasserableitung wurden auf ihre Versickerungsmöglichkeit analysiert. Für die Umsetzung der Alternativvarianten werden eine ausreichende Versickerungsfähigkeit des Bodens und ein konstant niedriger Grundwasserspiegel vorausgesetzt.

2. **Dezentrale Entwässerung mit Einzelversickerung [Variante 1a]:**
   Bei einer dezentralen Entwässerungslösung wird Regenwasser über Tiefbeete im öffentlichen Parkplatzbereich aufgenommen. Das über Dächer und Regenfallrohre gesammelte Regenwasser wird mittels Regenfallleitungen für jedes Gebäude separat in Mulden-Rigolen im Garten abgeleitet.
3. **Dezentrale Entwässerung mit Gemeinschaftsversickerung [Variante 1b]:**
   Alternativ kann die Gebäudeentwässerung über gemeinschaftliche Mulden-Rigolen auf/an den Grundstücksgrenzen (Gemeinschaftsversickerung) erfolgen, die Straßenentwässerung erfolgt weiterhin über einzelne Tiefbeete im Parkplatzbereich.
4. **Zentrale Entwässerung mit gemeinschaftlicher Ableitung des Regenwassers über Mulden-Rigolen [Variante 2a]:**
   Die Regenentwässerung der Straßen kann mit der Gebäudeentwässerung zusammengeführt werden in ein Mulden-Rigolen-System zwischen (Haupt-)Straßen und Grundstücksbereichen mit Abläufe zwischen den Bordsteinen und Grünstreifen oder Tiefbeeten.
5. **Zentrale Mulden-Rigolen mit Ableitungsmulde [Variante 2b]:**
   Die Variante des zentralen Entwässerungssystems kann alternativ zur Erhöhung der Versickerungskapazität/-geschwindigkeit und zur Gartengestaltung um zusätzliche Ableitungsmulden an den Grundstücksgrenzen erweitert werden.

Die alternativen Entwässerungsvarianten (1a bis 2b) sparen sehr viele Ressourcen ein. Es können bis zu 90 % an Herstellenergie und 45 % mineralischer Rohstoffe eingespart werden. Die Treibhausgasbelastung wird um bis zu 93 % reduziert, da die großformatigen Stauraumkanäle viel Beton und Bewehrungsstahl enthalten, die sehr ressourcenintensiv in der Herstellung sind. Mulden-Rigolen-Systeme hingegen bestehen vorwiegend aus organischen, versickerungsfähigen Materialien und wirken damit Flächenversiegelung entgegen. Sie können in Wohn- und Gewerbegebieten eingesetzt werden, verbessern das Mikroklima aufgrund des Verdunstungspotenzials und stellen einen wichtigen Baustein bei der Planung klimaresilienter Stadtquartiere dar.[11,12]






4

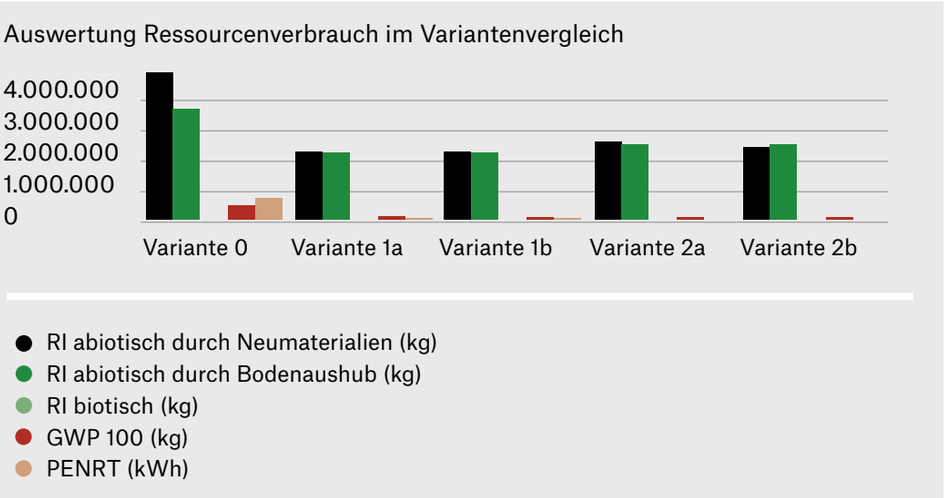
**Regenwasserspeicherung für geschlossene Wasserkreisläufe**

Das Speichern von Regenwasser dient nicht nur der Entlastung der Kanalisation, sondern kann auch andere Funktionen erfüllen, wie Toilettenspülung, Wasser für Waschmaschinen oder Bewässerung von Pflanzen. Eine finanzielle Entlastung des Haushalts durch Einsparung von Trinkwasser ist ein angenehmer Nebeneffekt.

Regenwasser kann in Regentonnen und -tanks sowie Zisternen, möglichst aus recyceltem Kunststoff, gesammelt werden. Durch eine Versickerungsgrube versickert das überschüssige Wasser bei Starkregen ins Grundwasser. Regentanks werden teilweise von Städten und Gemeinden finanziell gefördert.[13]

**Multifunktionale Flutungsbereiche**

Bei Starkregenereignissen spielen unversiegelte Flutungsbereiche eine besondere Rolle. Flutungsbereiche können als multifunktionale Flächen geplant werden, die bei Starkregenereignissen bewusst überschwemmt werden können, sonst aber anderweitig zur Verfügung stehen, beispielsweise als Spielplätze, Fußballplätze, Straßenräume, Gärten, Parks oder biodiverse Grünflächen.




5

Festgelegte Flutungsbereiche und die angrenzenden Risikogebiete müssen in Zukunft besser definiert werden. Strömungssimulationen bei eventuell auftretendem Hochwasser sind als neuer planerischer Bestandteil in der Bauleitplanung sinnvoll. Mit der Hilfe von Hochwassergefahrenkarten können Käufer*innen, Mieter*innen und Anwohnende das Gefahrenpotenzial besser abschätzen.[13]

**Bebauungsart**

Die Art der Bebauung, ihre Ausrichtung und die typologischen Gegebenheiten haben nicht nur einen Einfluss auf den Ressourceneinsatz, sondern auch auf den Hochwasserschutz. Es gilt, je kleiner die Angriffsfläche des fließenden oder stehenden Wassers ist, desto weniger Schäden entstehen an Gebäuden.

Die Gebäudeausrichtung sollte möglichst in Fließrichtung geplant werden. Reihenhausbebauungen sind im Gegensatz zu freistehenden Einfamilienhäusern geschützter und bleiben bei Hochwasserereignissen eher verschont als frei stehende Häuser mit mehrseitigen Angriffsflächen (Abb. b). Sie weisen darüber hinaus einen geringeren Flächen- und Ressourcenverbrauch auf als frei stehende Einfamilienhäuser. Grundstücke sollten möglichst so modelliert werden, dass entstehende Gefälle von Gebäuden wegführen. Gefälle auf Nachbargrundstücke sind hierbei zu vermeiden und unzulässig. Bei Hanglage werden Flutmulden und Bodensenken empfohlen.[13]

**Bepflanzung**

Wurzelreiche Bepflanzungen wie heimische Büsche und Bäume, insbesondere in Vorgärten und auf Grundstücksgrenzen, sind nützlich, um bei Starkregen- und Flutereignissen einem Abrutschen der Erdschichten und möglichen Unterspülungen von Bauwerken vorzubeugen sowie Wasserfließgeschwindigkeiten zu reduzieren.

Zusätzlich stellen landschaftsgestalterische Elemente oder Grundstückseinfriedungen einen positiven Effekt bei der Rückhaltung von Überschwemmungen dar. Hier ist zu überprüfen, wie dicht und in welcher Ausrichtung beispielsweise Mauern geplant werden.[13]

PPS 2

**Exkurs: Kühlung von Straßenräumen – Projekt BlueGreenStreets (BGS)**

Anhand der während der Projektlaufzeit von BlueGreenStreets erprobten »BGS-Elemente« für die Umsetzung einer multifunktionalen Straßenraumgestaltung wurden im März 2022 Planungshilfen veröffentlicht, die BlueGreenStreets Toolbox A und B. Darin werden die entwickelten blaugrünen Elemente ausführlich vorgestellt und bewertet. Auch die Themen Gestaltung, Barrierefreiheit, unterirdische Leitungen sowie Pflege und Unterhaltung sind in der Toolbox aufbereitet worden. Die Toolbox ist eine anwendungsorientierte Planungshilfe mit Fokus auf die Neugestaltung bestehender Stadtstraßen. Mit ihr wird ein Werkzeugkasten aus Tools und planerischen Hinweisen für den Entwurf qualitätsvoll gestalteter, multicodierter, blaugrüner Straßenräume bereitgestellt. Die Toolbox richtet sich an alle Akteure, die für deren Konzeption, Planung und den Umbau verantwortlich sind.[14]

**Tipp:** Multicodierte, blau-grüne Straßenräume führen verkehrliche, wasserwirtschaftliche, mikroklimatische und grünplanerische Belange zusammen und tragen zur Anpassung an den Klimawandel sowie zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität bei. Sie berücksichtigen dabei bestehende Infrastrukturen und die ökonomischen Rahmenbedingungen.[14]

# PPS 3
# Zukunftsfähiges Mobilitäts-konzept entwickeln

**Der Verkehrssektor ist mitverantwortlich, dass viele versiegelte Flächen entstehen.**

> Wie muss der Straßenraum eines zukunftsfähigen Quartiers aussehen, sodass der Fokus auf einem ressourcenschonenden und kreislauffähigen Mobilitätskonzept für den Menschen liegt?

**Tipp:** Straßenräume sollten anders geplant werden. Sie stellen nicht nur einen Verkehrsweg für motorisierte Fahrzeuge dar, sondern dienen auch als Freifläche, Grünstruktur, Aufenthaltsraum, Kühlung und Wasserversickerung/Wasserauffang, Biodiversitätsraum etc.

Neue Verkehrskonzepte müssen eingeführt und den Bürger*innen nähergebracht werden. Dabei helfen Partizipationsprozesse. Wichtig bei den Überlegungen ist es, das derzeitige Mobilitätsverhalten der Einwohnenden zu betrachten. So besitzt ein zweiköpfiger Haushalt im Durchschnitt zwei Autos, aber nur bei 15 % der Haushalte werden beide Autos täglich genutzt.[8]

Im Hinblick auf das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung ist es nötig, dass es sich im Kern stark ändert. Die Behörden, Gemeinden und Städte haben hierfür alternative Angebote zu schaffen und die Planungen hinreichend zu überarbeiten. Das Auto darf für die Bewohnenden eines zukunftsfähigen Quartiers nicht mehr das bequemste Verkehrsmittel sein, sondern nur noch eine von vielen gleichwertigen Alternativen.

**Tipp:** Ein zentrales Thema ist die gute Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr. Nur wenn diese gewährleistet ist, kann ein zukunftsfähiges Mobilitätskonzept entwickelt werden. Ebenfalls sollten innovative Lösungen eine Rolle spielen und dementsprechend Räume geschaffen werden für die Mobilität der Zukunft.

Für neu entwickelte Wohnquartiere ist es nicht mehr primär erforderlich, dass sie befahrbar sind. Autofreie Quartiere bieten multifunktionale Straßenräume für Radfahrende, Zufußgehende, Begegnung und Kommunikation. An zentralen Plätzen können Leihautos, -fahrräder und E-Mobilität platziert sein. Ein besserer Anschluss an die öffentlichen Verkehrsmittel und Sharing-Angebote sind bei einem solchen Konzept ein Muss.

### Parkplätze

Planende dürfen folglich in der Quartiersgestaltung nicht mehr nur das Auto als Hauptfortbewegungsmittel sehen. Autos sollten ausgelagert und nicht mehr direkt vor der Haustüre abgestellt werden. So verändert sich das gesamte Straßenbild zu einem



multifunktionalen Raum. Abstellorte sind zentrale Parkplätze, die von einem Quartier in wenigen Gehminuten zu erreichen sind. Nur noch zur Anlieferung, als Rettungsweg, zur Ver- und Entsorgung sind Autos im Straßenraum des Quartiers erlaubt. Der Straßenquerschnitt und die Belastungsklasse der Straßenaufbauten können dadurch geringer ausfallen und es bleibt mehr Raum für Natur und Gemeinschaft.



### Nachbarschaftliche Mobilität fördern

Nach Betrachtung der Bewegungszeit ist ein Auto kein »Fahrzeug«, sondern vielmehr ein »Stehzeug«. Insbesondere das Zweitauto steht die meiste Zeit des Tages ungenutzt auf seinem Stellplatz. Zu dessen Produktion wurden große Mengen unterschiedlicher Rohstoffe aufgewendet, es kostet Steuern und Versicherung, verliert mehr oder weniger schnell an Wert. Auch der Bau des Parkplatzes oder der Garage hat viel Geld und Rohstoffe gekostet.

Im ländlichen Bereich sind Autos jedoch nach wie vor nicht wegzudenken, da der öffentliche Nahverkehr oft nicht gut genug ausgebaut ist. Eine Alternative zum individuell genutzten Zweitwagen stellt das gemeinschaftliche Nutzen von Pkw dar. Nachbar*innen, die sich zusammenschließen und sich ein Fahrzeug mit mehreren Parteien teilen, können die Kosten beispielsweise auf die tatsächlich gefahrenen Kilometer umlegen. Auch wenn sich bei der Nutzung mit anderen abgesprochen werden muss, liegen die finanziellen und ökologischen Vorteile klar auf der Hand. Durch Fahrgemeinschaften wird zudem das soziale Miteinander befördert.[2]

Die Treibhausgasbilanz jeder Kommune ließe sich zudem drastisch verbessern, wenn ein signifikanter Anteil der Einwohnenden auf Homeoffice-Optionen zurückgreifen könnte. Würden dies bereits zehn Prozent der Erwerbstätigen in Deutschland einen Tag pro Woche nutzen, könnten ca. 4,5 Milliarden Kilometer an Pendlerstrecke und dadurch etwa 850 Millionen Kilogramm $CO_2$ pro Jahr eingespart werden.[15]

# PPS 4
# Biodiverse Räume bewahren[16]

**Der Verlust biologischer Vielfalt ist eine der größten Bedrohungen unserer Zeit. Die globale Biodiversitätskrise und der damit verbundene beschleunigte und unwiederbringliche Verlust von Arten destabilisieren ganze Ökosysteme und führen somit auch zu tiefgreifenden negativen Effekten für die Gesellschaft.**

> Wie muss die Freiraumgestaltung aussehen, um biodiverse Räume zu bewahren und neu zu schaffen?

Viele Faktoren führen insgesamt zum derzeitigen Biodiversitätsverlust. Sie reichen von einer Verschlechterung der Lebensraumqualität, etwa durch Stoffeinträge, über die Art der Landbewirtschaftung bis hin zum Klimawandel. Infrastrukturmaßnahmen fragmentieren Lebensräume, durch Flächenverbrauch entsteht ein unumkehrbarer Verlust. Auch die Art und Weise der Bebauung und Gartengestaltung, Lichtverschmutzung und die Freiraumnutzung für Tourismus und Freizeit sind hier zu nennen.

Während die Gründe für den Biodiversitätsverlust also sehr vielfältig sind, wird aus dieser Aufzählung deutlich, dass die biodiversitätsfreundliche Quartiersplanung einen relevanten positiven Beitrag leisten kann.

Zu unterscheiden ist hier in »öffentliche Freiflächen«, die durch die Stadt oder Gemeinde gestaltet werden, und in »private Freiflächen«, die die Bewohnenden gestalten.

### Öffentliche Freiflächen

#### Freiflächengestaltung

Wie bei der privaten Flächengestaltung haben Gemeinden es in der Hand, öffentliche Flächen möglichst naturnah und biodivers zu gestalten. Mit einer ausgewogenen Gestaltung können sich Pflanzen entfalten und Tiere Lebensräume finden. Durch diesen »Hebel« können Gemeinden dem Klimawandel entgegenwirken und Neubausiedlungen attraktiv, grün und kommunikativ gestalten. Grünverbindungen zwischen den öffentlich angelegten Freiflächen, den privaten Gärten, dem umliegenden Grün in Form von Wald und Feld sollten



vorhanden sein, um den Lebensraum von Ökosystemen zu vergrößern. So können die öffentlichen Grünflächen eine Vorbildrolle in den Siedlungen einnehmen und die Anwohnenden zu einer naturnahen privaten Gartengestaltung anregen.

#### Ansprüche unterschiedlicher Nutzungsgruppen

Mensch und Natur teilen sich den öffentlichen Raum. Ein neues Quartier muss daher den Ansprüchen der verschiedenen Nutzungsgruppen genügen, seien es alte oder junge Menschen, Haus- oder Wildtiere. Auch hier hat die Gemeinde einen großen Handlungsspielraum, indem Flächen multifunktional gestaltet und genutzt werden. Naturnahe Spielplätze mit Obstbäumen, dichtem Grün und kleinen Biotopen können unter anderem Kindern Spielraum geben, Fläche und Futterquelle für Wildtiere darstellen und als Überschwemmungsgebiet bei Starkregenereignissen dienen.

Auf öffentlichen Grünflächen sollte das Zusammenkommen aller Bewohnenden gefördert werden: naturnah, biodivers und klimafreundlich für eine lebenswertere Umwelt.



**Tipp:** Multifunktionale Flächengestaltung befördert die Biodiversität, etwa eine Obstbaumwiese mit Spielfläche für Kinder und Nistmöglichkeiten für Vögel und Insekten.

#### Beleuchtung

Die künstliche Beleuchtung während der Nacht, die sogenannte Lichtverschmutzung, wird zunehmend für den Verlust an Biodiversität mitverantwortlich gemacht. Die negativen Folgen der Lichtverschmutzung auf die Artenvielfalt sind dabei abhängig von Lichtspektrum bzw. Lichtfarbe sowie der Abstrahlrichtung des Leuchtkörpers.

Besonders weiße und blaue Lichtfarben können eine große Anziehungswirkung auf Insekten haben, die diese dann so lange umschwirren, bis sie zu Tode kommen. Die Insekten locken wiederum andere Arten wie Fledermäuse an, die dadurch auch Schaden nehmen können. Vorzuziehen sind dagegen Lichtquellen mit warmen Farbtönen. Zusätzlich sollten die Lichtquellen nach unten abstrahlen und gebündelt werden, um möglichst wenig Licht zu verschwenden. Hierbei ist auf eine energiesparende Beleuchtung zu achten. Auch die Unterstützung von Sensortechnik (z. B. Bewegungssensoren) kann den Energieverbrauch und die schädliche Auswirkung des Lichts auf die Natur senken, indem sie das Licht nur dann anschaltet, wenn es gebraucht wird.

#### Artenschutz

Für den Artenschutz auf öffentlichen Freiflächen können – ähnlich wie auf privaten Freiflächen – Nistmöglichkeiten,

**Tipp:** Dazu kann man ins Gespräch mit den Naturschutzverbänden (NABU, BUND) oder mit der Biologischen Station gehen, die gerne beraten.

Blühwiesen mit »Insektenhotels« aus wiederverwendeten Materialien oder die Anlage von Biotopen viel erreichen. Dies muss nicht unter Ausschluss der Anwohnenden passieren, sondern kann etwa in die Naherholung mit integriert werden. Wichtig ist hierbei, immer zu prüfen, ob eine Maßnahme an der konkreten Stelle sinnvoll ist oder nicht.

### Wildnispfade

Die diversen (Ausgleichs-)Flächen um das Quartier herum lassen sich mit dem Quartier verknüpfen. Hierzu bieten sich Grünflächen wie Wiesen, Streuobstwiesen, kleinere Biotope und Teiche sowie Blühwiesen an. Diese dienen einerseits der Naherholung für die Bewohnenden, andererseits dem Natur- und Artenschutz, da auch bedrohte Arten dort einen passenden Lebensraum vorfinden.

**Exkurs:** Die Anlage von sieben solcher Miniwälder in den indeland-Kommunen ist als erste ökologische Maßnahme im Rahmen des Projekts indelands Regionale Nachhaltigkeitsstrategie 2030 geplant.[17]

Besonders die Streuobstwiese hat als Biotop in der Dorfrandlage eine wichtige kulturelle Bedeutung, da sie die Anwohnenden mit ungespritztem, gesundem Obst versorgt und gleichzeitig vielen Arten einen Lebensraum bietet. Hier sind der Steinkauz, der Gartenrotschwanz oder der Grünspecht zu nennen. Bildungseinrichtungen wie Grundschulen oder Kitas können das Obst nutzen und somit die Wertschöpfungskette im eigenen Ort steigern. Durch das Anbringen und das Betreuen von Nistkästen erleben Kinder die Natur ganzheitlich und werden für deren Schutz sensibilisiert. Lehrpfade und Infotafeln können den Lerneffekt für Kinder und die Einwohnenden nochmals vertiefen.

Ein weiteres Element, das in der Quartiersplanung mitgedacht werden kann, sind kleine Waldflächen mit hoher Biodiversität, sogenannte Miniwälder oder »Tiny Forests«.

### Anbindung an Wasser/Biotope

In einem neu entstehenden Quartier sollte die Anlage von kleinen Biotopen und Teichen gezielt gefördert werden, da sie für viele Amphibienarten, aber auch für Wasserinsekten wichtige Lebensräume bieten und sich gleichzeitig günstig auf das Ortsklima auswirken. Daher sollten diese in Ausgleichsflächen sowie in öffentliche Grünflächen mit eingeplant werden. Ebenfalls können die Biotope so angelegt werden, dass sie bei Starkregenereignissen gezielt überschwemmt werden.

### Landbewirtschaftung

Verbrauchende tragen eine zentrale Verantwortung für die biologische Vielfalt, indem sie durch bewusste Kaufentscheidungen nachhaltige Formen der Landwirtschaft und damit auch die Biodiversität fördern. Durch eine Partizipation am Anbau selbst kann gleichzeitig der Bezug zur Landwirtschaft gestärkt werden und damit auch die gegenseitige Wertschätzung zwischen Quartiersbewohnenden und den umgebenden landwirtschaftlichen Betrieben.

**Exkurs:** Hierzu gibt es seit einigen Jahren verschiedene Ansätze und Projekte. Die Idee der Solidarischen Landwirtschaft (SoLaWi), d.h. Kooperationen zwischen Verbrauchergruppen und lokalen Landwirtschaftsbetrieben, ist ein Element, das die Verbindung zwischen Erzeugenden und Konsumierenden und gleichzeitig auch das Gemeinschaftsgefühl der ländlichen Quartiersbewohnenden untereinander stärken kann. Hierfür finden sich bereits einige Beispiele im Rheinischen Revier, z.B. die SoLaWi Neuenhoven e.V. in Jüchen[18] oder »Bürger machen Landwirtschaft« in Pulheim-Stommeln.[19]

PPS 4

**Exkurs:** Darüber hinaus gibt es verschiedene Ansätze zur Selbstversorgung (Urban Farming, Gemeinschaftsgärtnern). Ein solcher Gemeinschaftsgarten ist derzeit z.B. in Rommerskirchen geplant.

Die jeweilige Gemeinde kann Initiativen gezielt unterstützen, indem sie geeignete Flächen zur Bewirtschaftung zur Verfügung stellt und bei der Öffentlichkeitsarbeit unterstützt. Sofern sich landwirtschaftlich genutzte Flächen im Eigentum der Kommune befinden, können Naturschutzaspekte in die Pachtverträge integriert werden. Dies wird im Rhein-Erft-Kreis bereits praktiziert: Verpachtete Grünlandflächen werden extensiv und unter Gesichtspunkten des Naturschutzes bewirtschaftet, Düngung und der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind auf diesen Flächen in der Regel nicht zugelassen. Auch auf Ackerflächen werden seit Ende 2019 Glyphosat und Neonikotinoide nicht mehr eingesetzt.[20]

### Private Freiflächen und Gartengestaltung

**Fakt:** Die Gemeinde kann bei den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans, die Gartengestaltung definieren und entsprechende Vorgaben machen.

Bei der privaten Gartengestaltung bestehen viele Möglichkeiten, um die Biodiversität zu fördern und Ressourcen zu schonen. Der Garten sollte unter Biodiversitätsaspekten betrachtet und gestaltet werden und weniger das menschliche Ordnungsbedürfnis befriedigen. Eine scheinbar leicht zu pflegende versiegelte Fläche wird im Laufe der Zeit übersät sein mit Unkraut oder Grünspan. Ein natur-

nah angelegter Garten macht nicht mehr Arbeit als ein Schottergarten. Schon kleine Maßnahmen machen ihn zu einem Wohlfühlort für Insekten, andere Kleintiere und Pflanzen. Durch die Art der Bepflanzung, Grundstückseingrenzung oder die Intensität der Gartenbeleuchtung kann die Biodiversität gefördert werden.

Bei der Gestaltung von privaten Flächen gelten die meisten der im obigen Abschnitt zu öffentlichen Flächen beschriebenen Empfehlungen gleichermaßen. Hinzu kommen einige für private Flächen spezifischen Aspekte, die im Folgenden beschrieben werden.

### Bepflanzung

Es sollten möglichst Pflanzenarten im Garten gepflanzt werden, die Nahrungsquelle und Lebensraum für Insekten, Vögel und andere Kleintiere darstellen. Dies müssen nicht immer einheimische Arten sein, allerdings gibt es einige eingeschleppte Pflanzen (Neophyten), die einheimische Arten verdrängen. Ein Beispiel ist der Schmetterlingsflieder (Buddleja davidii): Zwar bietet er eine gute Nahrungsquelle für Schmetterlinge und Insekten, breitet sich aber rasant aus und reduziert dadurch wiederum die heimische Artenvielfalt.

**Exkurs:** Tipps für eine geeignete Pflanzenauswahl gibt z. B. der NABU.[21]

**Tipp:** Im Herbst wird oft das gesamte Laub aus den Gärten entfernt, Stauden und Sträucher werden zurückgeschnitten. Hierdurch verlieren beispielsweise Igel, verschiedene Insekten und andere Kleintiere ihr Winterquartier. Besser ist es, kleine Laubhaufen zusammengerecht liegen zu lassen und abgeblühte Stauden erst im Frühjahr zurückzuschneiden.

Zur Gartengestaltung können nicht nur Blumen, Stauden und Hecken beitragen, sondern auch Bäume. Diese spenden im Sommer Schatten und sorgen für ein gutes Mikroklima. Insbesondere Obstbäume sind gute Futter- und Laubquellen für Kleintiere wie beispielsweise den Igel. Auch die passenden Brutmöglichkeiten in Form von Insektenhotels sollten angeboten und möglichst in südlicher Ausrichtung angebracht werden.

### Grundstücksumgrenzung

Eine Hecke bietet gegenüber einem Zaun die gleichen Vorteile des Sichtschutzes, bringt aber viele weitere Vorzüge mit sich, die eine Einfriedung mit einem Zaun nicht bieten kann. So verbessert eine Hecke die klimatischen Bedingungen in der Umgebung, bietet je nach Art auch Insekten die Möglichkeit der Nahrungsaufnahme und verschiedenen Vogelarten Brutmöglichkeiten. Daher sollte der Heckenbepflanzung immer der Vorrang gegeben werden. Besonders für den Artenschutz bieten sich Hecken aus Buche oder Weißdorn an, aber auch gemischte Hecken bringen Abwechslung in den Garten. Sollten



doch Zäune zur Eingrenzung des Grundstückes als zusätzliche Option gewählt werden, ist darauf zu achten, dass Kleintiere wie Igel die Möglichkeit haben, sich einen Weg durch den Zaun zu den verschiedenen Gärten zu bahnen.

### Gründächer und begrünte Fassaden

Die Begrünung von Dächern und Fassaden kann einen gewissen Ausgleich schaffen zur Bodenversiegelung, die durch die Bebauung entstanden ist. Nicht nur Regenwasser kann dadurch gespeichert werden, sondern es entsteht auch Lebensraum für diverse Tierarten. Weitere Vorteile einer Dachbegrünung sind der Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung und die Dämmwirkung durch die Begrünungsschicht.

▶ Begrünung und Ressourceneffizienz abwägen LPH 3 Architektur S.25

**Exkurs:** Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LA-NUV) hat mit dem Gründachkataster einen umfangreichen Datensatz über die möglichen Gründachpotenziale erstellt, mit dem für jede Dachfläche individuell das Potenzial einer Dachbegrünung ausgegeben werden kann.[22]

PPS 4

Gründächer sollte jedoch nie zuungunsten der Ressourceneinsparung in der Bauplanung eingesetzt werden.

### Schutz gegen Vogelschlag

Glasscheiben stellen eine unterschätzte Gefahr für Vögel dar. Nach Schätzungen des Naturschutzbunds Deutschland (NABU) sterben jedes Jahr mindestens 100 Millionen Vögel durch den Aufprall auf Glasscheiben, den sogenannten Vogelschlag. Dies betrifft nicht nur Glasscheiben privater Wohnhäuser, sondern auch den öffentlichen Raum, wie z. B. die Glasscheiben von Bushaltestellen und Bürogebäuden. Dabei gibt einige Möglichkeiten, Glasscheiben vogelsicherer zu machen, die auch in der Quartiersplanung Berücksichtigung finden können.[23]

**Exkurs:** Fenster aus recyceltem Glas sind oftmals milchiger und verhindern Vogelschlag.[24]

### Bauarten für Vögel, Fledermäuse und Co.

Gerade durch die energetische Sanierung sind den »Gebäudebrütern und -bewohnern« viele Nistmöglichkeiten verloren gegangen. Zahlreiche Arten leben seit Jahrhunderten mit dem Menschen eng zusammen und nutzen Häuser als Lebensraum und Brutstätte für ihre Nachkommen. Besonders Arten wie Mehlschwalbe, Rauchschwalbe, Mauersegler, Haussperling, Hausrotschwanz und Fledermäuse sind hier zu nennen.

Viele Unternehmen haben es sich zur Aufgabe gemacht,

Nistmöglichkeiten für diese Arten direkt am Gebäude zu schaffen. Für diesen Zweck gibt es Niststeine, die direkt in die Häuserfassade integriert werden können, ohne negative Effekte auf die Dämmwirkung zu haben. Selbst in Dachpfannen werden inzwischen Schlitze integriert, um Mauerseglern oder Fledermäusen einen Einflug zu ermöglichen.

**Exkurs: Projekte und Initiativen**

Bei der Förderung der Biodiversität in der Quartiersplanung kann auf bestehende Bündnisse und Netzwerke zurückgegriffen werden, wie z. B. das Bündnis »Kommunen für biologische Vielfalt«, in dem bereits mehrere Kommunen des Rheinischen Reviers Mitglied sind. Der interkommunale Austausch zur Einbindung der Entscheidungstragenden (z. B. auch über die örtlichen Strukturwandelmanager*innen) sollte in dem Prozess gefördert werden.[25]

**Zitat:** »Wir brauchen das gesamte Sortiment an Zukunftsbäumen, um unsere Städte klimarobust zu gestalten« Aus: Zukunftsbäume für die Stadt, Auswahl aus der Galk-Straßenbaumliste[26]

Die GALK (Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz) hat gemeinsam mit dem BdB (Bund deutscher Baumschulen) eine Liste an klimarobusten Bäumen herausgebracht. In dem Dokument »Zukunftsbäume für die Stadt, Auswahl aus der GALK-Straßenbaumliste«[26] ist eine Vielzahl an Baumarten aufgelistet und kategorisiert nach: Herkunft, Höhe/Breite, Wuchs, Blätter, Rinde, Blüte, Klimatoleranz, Straßenbaumtoleranz, Straßenbaumtauglichkeit und Besonderheiten. Anhand dieser Liste können Quartiere und die Bepflanzung klimaresilienter gestaltet werden. Bevorzugt kommen dabei Bäume, die lang anhaltende Trockenperioden gut überstehen, zum Einsatz.

Weitere Unterstützungsangebote für Bürger*innen zur Förderung der Biodiversität bieten die Biologischen Stationen. Im Rheinischen Revier sind vier dieser gemeinnützigen Einrichtungen vertreten: die Biologischen Stationen für die Kreise Düren und Euskirchen, die Region Bonn/Rhein-Erft sowie für die StädteRegion Aachen. Darüber hinaus ist der Naturschutzbund Deutschland (NABU) im Rheinischen Revier vertreten im Rhein-Erft-Kreis (mit der Geschäftsstelle im Umweltzentrum Friesheimer Busch in Erftstadt) und in Aachen (mit der NABU-Naturschutzstation Aachen e. V.). Diese bieten ebenfalls zahlreiche Infoveranstaltungen und Seminare an, die für den Biodiversitätsschutz in der Quartiersplanung relevant sind.[27]

Ein Projekt, das Anregungen für die biodiversitätsfördernde Gartengestaltung geben kann, ist das »Rheinische Zentrum für Gartenkultur«, ein gemeindeübergreifendes Projekt mit Standorten in



Erftstadt, Weilerswist, Vettweiß und Zülpich. Das Ziel des »Rheinischen Zentrums für Gartenkultur« ist es, die Identitätsbildung zu fördern, die Lebensqualität in der LEADER-Region Zülpicher Börde zu verbessern und nachhaltige, positive Impulse für das örtliche Erscheinungsbild der Orte und Dörfer zu geben. Gefördert wird das Projekt durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums unter Beteiligung des Landes Nordrhein-Westfalen.

Ein weiteres Projekt, das sich den »Naturschutz vor der Haustür« zur Aufgabe gemacht hat, ist »Na-Tür-Lich Dorf«, ein Kooperationsprojekt der Biologischen Stationen in den Kreisen Düren, Euskirchen, Rhein-Erft und der StädteRegion Aachen.[28] Für den gezielten Artenschutz berät das Projekt und stellt Sachmittel zur Verfügung (z. B. Nisthilfen, Saat- und Pflanzgut), nimmt Ideen aus der Bevölkerung zum Thema Artenschutz auf und setzt sie um, engagiert sich für die Erweiterung und Stärkung lokaler Netzwerke und Kooperationen, vermittelt Fachkompetenz durch Praxisworkshops und Vorträge und erstellt Pflegekonzepte für öffentliche Grünflächen.

Für die biodiversitätsfreundliche Gartengestaltung bestehen verschiedene Fördermöglichkeiten sowohl von Kommunen als auch vom Land NRW. Der Kreis Düren fördert im Rahmen seines Klimaschutzprogramms »1000 × 1000: Alles für das Klima« die Anpflanzung von regional typischen Hecken und die Umwandlung von Schottergärten. Das Land fördert die Dach- und Fassadenbegrünung im Rahmen des Sonderprogramms »Klimaresilienz in Kommunen«.[29]

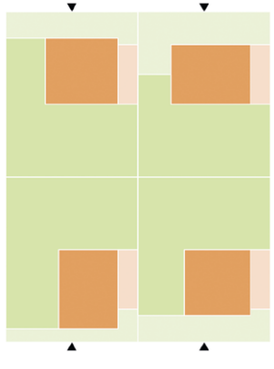
# PPS 5
# Flächen intelligent beplanen

**Jede neue Versiegelung von Grund und Boden in Form eines Neubauquartiers sollte gut begründet sein. Stets zu bevorzugen ist die Nachverdichtung bereits bestehender Quartiere und Stadträume.**

> Wie können Flächen multifunktional und besonders flächeneffizient gestaltet werden?

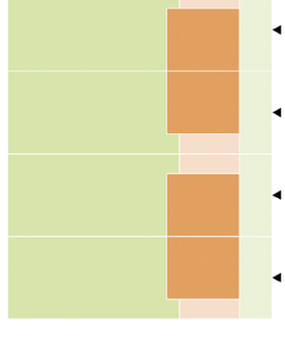
Bei einer Neuerschließung ist mit einer der wichtigsten Ressourcen, der Fläche, sparsam und bedacht umzugehen. In Deutschland betrug der Flächenverbrauch durch Erschließung neuer Siedlungs- und Verkehrsflächen zwischen 1992 und 2019 gut 11.180 km², was der vierfachen Fläche des Saarlands entspricht.[30]

**Flächenverbrauch unterschiedlicher Bebauungsarten:**



6

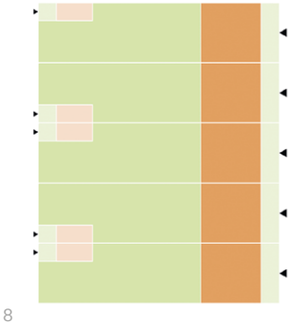
**Einfamilienhaus:** 4 Wohneinheiten (WE)
Wohnfläche insgesamt: ca. 640 m²
Grundstück pro WE: 500 m²
Nutzbare Gartenfläche pro WE: Ø 282 m²
Gartenquote: 56,4 %
Grundstückskosten pro WE: 100.000 € (bei 200 €/m²)



7

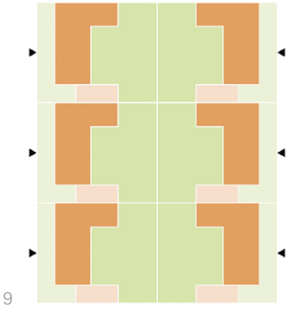
**Doppelhaushälfte:** 4 Wohneinheiten
Wohnfläche insgesamt: ca. 640 m²
Grundstück pro WE: 500 m²
Nutzbare Gartenfläche pro WE: 306 m²
Gartenquote: 61,2 %
Grundstückskosten pro WE: 100.000 €





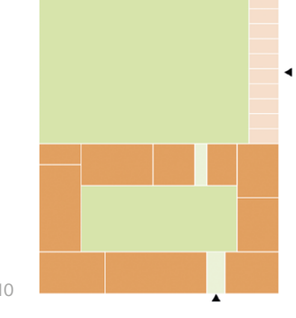
8

**Reihenhaus:** 5 Wohneinheiten
Wohnfläche insgesamt: ca. 750 m²
Grundstück pro WE: 400 m²
Nutzbare Gartenfläche pro WE: 243 m²
Gartenquote: 61,0 %
Grundstückskosten pro WE: 80.000 €



9

**Kettenhaus:** 6 Wohneinheiten
Wohnfläche insgesamt: ca. 900 m²
Grundstück pro WE: 333 m²
Nutzbare Gartenfläche pro WE: 152 m²
Gartenquote: 45,6 %
Grundstückskosten pro WE: 66.600 €



10

**Hofhaus:** 7 + Wohneinheiten
Wohnfläche insgesamt: ca. 1000 m²
Grundstück pro WE: 286 m²
Nutzbare Gartenfläche: 1.161 m²
Gartenquote: 58 %
Grundstückskosten pro WE: 57.200 €



### Gemeinschaftliche Wohnformen fördern

Einfamilienhäuser sind vergleichsweise flächenintensiv. Bei einem eng geplanten Neubaugebiet wohnen 40 Menschen auf einem Hektar. Nach Auszug der Kinder ist die Bevölkerungsdichte im Gebiet sogar noch geringer. Um die Fläche pro Kopf zu reduzieren, könnten Gärten zusammengelegt und Hofsituationen bevorzugt werden. Auf der gleichen Fläche fänden so mehr Häuser und Personen Platz und es gäbe mehr Freifläche. Baugemeinschaften und Wohnprojekte können hier ein weiteres Puzzleteil auf dem Weg zur Verringerung des Flächenverbrauchs sein, denn bei Wohnprojek-

ten wird (teilweise) dichter gebaut und nicht nutzbare Freiflächen werden vermieden. Auch ist die individuelle Wohnfläche meist etwas kleiner, da einige Räumlichkeiten mit der Gemeinschaft geteilt werden. Nicht zuletzt kann durch Wohnprojekte und Baugemeinschaften in teureren Regionen bezahlbarer Wohnraum geschaffen werden.[31]

**Bodenschutz**

Der Boden ist eine endliche Ressource. Täglich werden in Deutschland nach Angaben des Statistischen Bundesamtes rund 52 Hektar (entspricht etwa 76 Fußballfeldern) als Siedlungsflächen und Verkehrsflächen neu ausgewiesen.[30] Bei dieser Flächeninanspruchnahme ist zu unterscheiden zwischen versiegelter und nicht versiegelter Fläche. Versiegelte Fläche macht den Boden undurchlässig für Niederschläge und zerstört die natürlichen Bodenfunktionen.

Flächenversiegelungen auf Siedlungsflächen sind möglichst gering zu halten, da Wasser nicht versickern kann. »Steinerne Vorgärten« haben eine hohe Wärmeabstrahlung zur Folge, was wiederum zu negativen Folgen in heißen Sommern führen kann. Auch sind versiegelte Flächen für praktisch alle Tierarten und die meisten Pflanzenarten verloren.

# PPS 6
# Freiräume flexibel gestalten

**Bei der Freiraumgestaltung spielen Nutzungsszenarien der Flächen und Lebensräume eine bedeutende Rolle, da je nach Alter und Generation unterschiedliche Anforderungen an die öffentlichen Freiräume bestehen. Ein optimal gewachsenes Quartier ist von allen Generationen bewohnt. Über Jahrzehnte hinweg kann es aber auch zu Ungleichgewichten in der Altersstruktur kommen.**

> Wie können wir Quartiere gemeinsam mit den Menschen der Region planen?
>
> Welche Nutzungen sollten vorhanden sein und welche Flächen können geteilt werden?

Freiflächen müssen schnell wandelbar sein und jegliche Generationen müssen sich in dem Konzept wiederfinden, damit kein »Leerstand« der Erholungsflächen entsteht.

**Raumplanung vom Quartier aus denken**

Öffentliche und halböffentliche Räume sind für die Zufriedenheit mit dem Wohnort meist ebenso wichtig wie der private Freibereich, denn alle (Quartiers-)Räume prägen den Menschen. Aspekte wie die Begegnungsmöglichkeit von Menschen verschiedener Herkunft und Einkommensschichten, aber auch die kindgerechte Planung öffentlicher Räume sind in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzen und bei der Gestaltung von Vierteln zu berücksichtigen. Verweilplätze, großzügige Durchgänge und Innenhöfe für die nachbarschaftliche Gemeinschaft prägen das Gesicht eines qualitätvollen Quartiers. »Organisierte Schnittstellen« lassen (zufällige) Begegnungen stattfinden, bieten Orientierung, fördern den »sozialen Kitt« in der Nachbarschaft und vermitteln zugleich ein Gefühl der Sicherheit. Im Rahmen der Stadtplanung besteht die Chance, in Neubaugebieten eine nachbarschaftliche Vernetzung und hierdurch die Entwicklung von attraktiven Wohnorten zu fördern.[8]

# PPS 7
# Gemeinschaft stärken

**In vielen Haushalten sind Dinge vorhanden, die die meiste Zeit ungenutzt bleiben: Rasenmäher, Faltpavillon, Zweitauto. Das Teilen statt Besitzen kann eine Chance sein, Überfluss zu reduzieren, Ressourcen und Geld zu sparen und mit der Nachbarschaft in Kontakt zu kommen. In der Bevölkerung gibt es eine Akzeptanz für das Teilen gewisser Gebrauchsgegenstände wie Werkzeug, Garten- oder Spielgeräte, um Anschaffungskosten zu sparen. Das zeigte unter anderem eine Befragung, die im Rheinischen Revier in Inden-Schophoven durchgeführt wurde.[8]**

**Tipp:** Siehe auch das Faxtor X-Factsheet zum gemeinschaftlichen Wohnen.[31]

> Wie kann die Gemeinschaft in einem neuen Quartier gestärkt werden?
>
> Welche Gegenstände, Räume, Flächen können geteilt werden?

Das Konzept des Teilens ist nicht neu: öffentliche Bibliotheken und Parks, Busse und Bahnen, Wohngemeinschaften, Flohmärkte sowie nachbarschaftliches Leihen – all dies sind Beispiele für öffentliche Daseinsvorsorge bzw. Solidarität und Suffizienz statt Gewinnmaximierung. Quartiersplanende können gemeinschaftlich genutzte Räume schaffen und damit das soziale Miteinander vor Ort fördern. Darüber hinaus könnten öffentliche Aufklärungsarbeit und Sensibilisierung der Anwohnenden dafür sorgen, dass mehr Menschen die finanziellen, sozialen und ökologischen Vorteile gemeinschaftlicher Anschaffungen erkennen und sie verstärkt forcieren.

**Die Stolperfalle der Ressourceneffizienz, den Rebound-Effekt, vermeiden**

**Tipp:** Weitere Anregungen zum Umgang mit Flächen, Räumen und Mobilität finden sich auch bei PPS 3, 5 und 6

Insbesondere bei kommerziellen Sharing-Angeboten sind häufig sogenannte Rebound-Effekte zu verzeichnen. Damit ist gemeint, dass Ersparnisse, die sich aus dem Teilen statt Besitzen ergeben und zunächst eine Reduktion der Umweltbelastung erwirkt haben, genutzt werden, um an anderer Stelle ein erhöhtes Konsumverhalten an den Tag zu legen bzw. Investitionen zu tätigen. Kurze bis mittlere Wege, die beispielsweise ursprünglich mit dem Rad zurückgelegt wurden, werden nun mit dem gemeinschaftlich genutzten



Pkw gefahren. Die ursprünglich erzielten Einsparungen von Ressourcen werden auf diese Weise häufig schnell wieder negiert. Wie sich der Suffizienzgedanke gesamtgesellschaftlich durchsetzen kann, ist daher auch eine Frage an politische und planerische Entscheidungstragende.

# PPS 8
# Innovatives Energiekonzept entwickeln[32]

Wie sieht ein zukunftsfähiges Energiesystem für ein Quartier aus?

**Vorgehensweise bei der Betrachtung von Ressourcen- und Klimaschutz bei der Wärmeversorgung von Siedlungen**

Die Versorgung mit Wärme oder gegebenenfalls auch Kälte wird generell mit den gleichen Indikatoren im Hinblick auf ihren Ressourcenverbrauch bewertet wie Gebäude oder Infrastruktur. Für die Bewertung der Wärme- oder Kälteversorgung werden daher die »grauen« Anteile der Inanspruchnahme von Ressourcen ebenso berücksichtigt. Bezogen auf den Energie- und Ressourcenverbrauch ist die zentrale Versorgung mit Wärme gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung mit einer Heizungsanlage pro Haus immer vorzuziehen.

**Bei einer Versorgung mit zentral erzeugter Nahwärme sind beispielsweise folgende Bereiche zu berücksichtigen:**

- Erzeugung der Nahwärme, d. h. Maschinen, Kessel etc.
- Verteilnetz von der Nahwärmezentrale zu den Verbrauchenden
- Gebäude, z. B. Nahwärmezentrale, Warmwassererzeugung etc.
- Wärmeübergabestationen in den Gebäuden
- Verbrauch an Energieträgern oder Strom für die Erzeugung der Nahwärme und die notwendige Hilfsenergie

**Bei einer dezentralen Versorgung, beispielsweise durch eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, sind zu berücksichtigen:**

- Erstellen der notwendigen Erdwärmebohrung sowie der Soleleitungen (Bohren und Material)
- Herstellung der Wärmepumpe
- Strombezug für den Betrieb der Wärmepumpe sowie für die Solepumpe

Da künftige Entscheidungen der Eigentumsparteien im Hinblick auf die Heiz- und Kühltechnik nach dem Ende der Nutzungsdauer der Erstausstattung kaum absehbar sind, sollte bei der



Berechnung der Ressourceninanspruchnahme davon ausgegangen werden, dass die anfangs gewählte Technologie erhalten bleibt.

Relativ sicher ist die Veränderung des Strommix. Gegenwärtig tragen regenerative Quellen mit rund 40 % zum Strommix bei. Nach Plänen der Bundesregierung soll dieser Anteil bis 2045 sukzessive auf 100 % ansteigen. Es ist daher erforderlich, diese Veränderung im Strommix – weg von fossilen, hin zu erneuerbaren Energien – bei der Berechnung der Ressourceneffizienz in geeigneter Weise zu berücksichtigen. Sinnvoll kann beispielsweise die Betrachtung realistischer Energiewendeszenarien sein.

**Tipp:** Der Betrachtungshorizont von 50 Jahren ist insbesondere für die Beurteilung der Wärme- und Kälteversorgung herausfordernd. Übliche Fernwärmeversorgungsverträge sind in Vertragsbindung auf zehn Jahre beschränkt. Ein Wechsel der Wärmeversorgung innerhalb der Betrachtungszeit von 50 Jahren ist damit für die Wärmeverbrauchenden mehrfach möglich. Sie können beispielsweise von der Versorgung mit Fernwärme auf eine dezentrale Lösung umschwenken. Außerdem kann davon ausgegangen werden, dass die Anlagen zur Wärme- oder Kälteerzeugung innerhalb von 50 Jahren ein- oder mehrfach ausgetauscht werden. Die Lebensdauer einer Wärmepumpe oder einer Gastherme liegt meist bei maximal 20 Jahren.

**Generelle Aspekte**

*Fossile Energie*

In einer ressourcen- und klimaschonenden Siedlung ist das Heizen mit fossilen Brennstoffen ausgeschlossen. Unabhängig vom Brennstoff werden bei der Nutzung von Erdgas, Flüssiggas oder Heizöl die im Brennstoff vorhandenen Kohlenstoffe vollständig in Treibhausgase umgesetzt. Außerdem handelt es sich bei diesen fossilen Brennstoffen um nicht erneuerbare Primärenergie. Das Ziel von ressourcen- und klimaschonenden Siedlungen ist aber gerade auch die Reduktion der Treibhausgasemissionen und des nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs.

Auch von gesetzlicher Seite sind der Nutzung fossiler Energie für die Beheizung von Gebäuden enge Grenzen gesetzt: Derzeit müssen nach dem Gebäudeenergiegesetz wenigstens 15 % des Wärme- oder Kältebedarfs aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden.

Auch eine zentrale Fernwärmeversorgung auf Basis fossiler Brennstoffe ist mit den Zielen einer ressourcen- und klimaschonenden Siedlung nicht vereinbar, sofern es sich dabei nicht um die Nutzung der Abwärme aus der Kraft-Wärme-Kopplung handelt. Dabei kommt es entscheidend auf die Allokationsmethode an, mit der die Treibhausgasemissionen sowie der Primärenergieverbrauch auf den Wärme- und Stromanteil der Kraft-Wärme-Kopplung verteilt werden.

*Nutzung biogener Brennstoffe*

Biogene Brennstoffe wie Holzpellets, Holzhackschnitzel oder Biogas können bei der Wärmeversorgung von Siedlungen verwendet werden. Holzpellets eignen sich sowohl für eine zentrale Versorgung mit Wärme als auch für eine dezentrale

Wärmeerzeugung. Holzhackschnitzel werden meist in zentralen Anlagen genutzt. Biogas kann in der Nähe der Biogasanlage in einem Blockheizkraftwerk verwendet oder in das Erdgasnetz eingespeist werden. In diesem Fall kann Biogas lediglich virtuell genutzt werden, indem eine der eingespeisten Menge an Biogas äquivalente Menge an Gas dem Netz entnommen und genutzt wird.

Bei der Nutzung von Pellets muss jedoch deren Herkunft beachtet werden. Es sollten nur Pellets eingesetzt werden, die Spanabfälle aus der holzverarbeitenden Industrie verwerten. Werden Holzpellets aus Nordosteuropa oder Kanada importiert, sinkt der Vorteil im Hinblick auf die Treibhausgasemissionen und den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf wegen der Emissionen und Energieverbräuche, die mit dem Transport verbunden sind.

### Fernwärme

Klassische Fernwärmenetze, die eine monovalente Beheizung ermöglichen, müssen wegen der Trinkwassererwärmung wenigstens 65–70 °C an der Übergabestation im Gebäude aufweisen. Wegen der Wärmeverluste im Leitungsnetz ist daher eine Einspeisetemperatur von 80–90 °C erforderlich. Wegen der immer geringer werdenden Wärmebedarfe neu errichteter Gebäude stehen die Wärmeverluste im Leitungsnetz und die abgenommene Nutzenergie nicht immer in einem wirtschaftlichen Verhältnis zueinander. Klassische Fernwärmenetze können daher schon aufgrund der unsicheren Wirtschaftlichkeit für besonders ressourcen- und klimaschonende Quartiere nicht in Betracht kommen.

### »Kalte« Nahwärme

»Kalte« Nahwärme bedeutet, dass in das Nahwärmenetz Wasser mit Temperaturen von nur ca. 30 °C eingespeist wird. Durch die niedrige Temperatur im Netz ist der Temperaturunterschied zum umliegenden Boden gering. Damit sind auch die Wärmeverluste im Netz deutlich geringer als bei einer »heißen« Nahwärme, die meist mit Temperaturen von 80–90 °C betrieben wird.

Die Temperatur von 30 °C reicht in gut wärmegedämmten Neubauten für die Vorlauftemperatur von Flächenheizungssystemen aus. Für die Trinkwassererwärmung und ggf. für Kühlzwecke werden in den Gebäuden kleine Wasser-Wasser-Wärmepumpen betrieben, die das notwendige Temperaturniveau für die Trinkwassererwärmung sowie eventuell höhere Vorlauftemperaturen für die Heizung und für eine eventuelle Kühlung erzeugen.

An der zentralen Seite des »kalten« Nahwärmenetzes erfolgt eine Erwärmung des Wassers auf ca. 30 °C. Dafür kommen verschiedene Technologien infrage.



## Exkurs 1: Beispiele für Quartiere mit innovativen Energiekonzepten

**Ressourcenschutzsiedlung Bedburg-Kaster**

In Bedburg-Kaster versorgt ein »kaltes« Nahwärmekonzept eine Neubausiedlung mit über 100 Grundstücken. Als Besonderheit wird in Bedburg eine Windenergieanlage über eine Pufferbatterie mit der Wärmezentrale der Siedlung verbunden. Der extern zu beziehende Residualstrom wird damit auf ca. 5 % des Jahresstrombedarfs für die Beheizung reduziert. Der Strom aus dem Windrad betreibt Luft-Wasser-Wärmepumpen, mit denen die »kalte« Nahwärme mit ca. 30 °C erzeugt wird. Durch den schon jetzt nahezu treibhausgasneutral erzeugten Strom ist diese Art der Wärmeversorgung besonders ressourcen- und klimaschonend.

**Siedlung Hochvogelstraße in Biberach/Riß**

Die Siedlung wird ebenfalls durch eine »kalte« Nahwärme beheizt. Auf der zentralen Seite des Nahwärmenetzes sorgen 34 bis zu 200 m tiefe Erdsonden für eine ganzjährige Versorgung mit einer Vorlauftemperatur von rund 10 °C. In den an das Netz angeschlossenen 45 Niedrigenergiehäusern sind handelsübliche Sole-Wasser-Wärmepumpen installiert, die Vorlauftemperaturen von bis zu 35 °C für die Beheizung und 65 °C für die Trinkwassererwärmung bereitstellen. Der Vorteil einer derart »kalten« Nahwärme liegt darin, dass die in rund 1,5 m Tiefe verlegten Soleleitungen nicht isoliert werden müssen, da die zirkulierende Sole selbst nicht wärmer ist.

Ähnliche Konzepte gibt es auch in anderen Kommunen. In einigen Fällen wird die Regeneration des Erdreichs im Sommerhalbjahr durch die Einleitung von Wärme aus solarthermischen Anlagen unterstützt. Wird das Erdreich im Sommerhalbjahr aktiv durch Solarenergie erwärmt, kommt dies unter günstigen geologischen Bedingungen einer saisonalen Wärmespeicherung im Untergrund gleich. Eine solche aktive Regenerierung durch Solarthermie ist derzeit in einer Siedlung in Jüchen-Otzenrath im Gespräch.

**Saisonale Wärmespeicherung mit Eisspeicher in Fischerbach**

Eine saisonale Wärmespeicherung für »kalte« Nahwärme kann auch durch einen ausreichend großen Eisspeicher realisiert werden. Eisspeicher machen sich den Umstand zunutze, dass der Phasenwechsel von Eis zu flüssigem Wasser die gleiche Menge an Energie verbraucht wie die Erwärmung von 0 °C kaltem Wasser auf 80 °C. In Fischerbach hat der saisonale Eisspeicher zu Beginn der Heizperiode eine Temperatur von rund 45 °C, am Ende der Heizperiode ist er mehr oder weniger gefroren. Damit steht für die Speicherung die Energie aus der Abkühlung von 45 °C auf 0 °C sowie aus dem Phasenwechsel von flüssig nach fest (entsprechend 80 °C) zur Verfügung. Dies entspricht einer nutzbaren Temperaturdifferenz von 125 °C.

**Saisonale Wärmespeicherung in Erdbeckenspeichern**

In Dänemark sind bereits einige solare Großanlagen realisiert, deren Wärme vom Sommerhalbjahr in Erdbeckenspeichern für die Heizperiode gespeichert wird. Beispielsweise betreibt der örtliche Fernwärmeversorger in Marstal auf der Insel Ærø eine solare Großanlage mit 33.365 m² Kollektorfläche, die Wärme in zwei Erdbeckenspeicher mit 10.000 m³ und 75.000 m³ einspeist. An diese Wärmespeicher ist eine 1,5 MWth-Kompressionswärmepumpe zur Versorgung des Fernwärmenetzes in Marstal angeschlossen.

**Exkurs 2: Energiespundwände**[33]

Die energetische Nutzung von Erdwärme in Neubauquartieren erfolgt häufig durch Erdsondenfelder, wobei durch mehrere Bohrungen von bis zu ca. 160 m Tiefe das angrenzende Erdreich thermisch aktiviert wird. Abhängig von dem Wärmebedarf und der Ergiebigkeit des Bodens wird die Anzahl der benötigten Bohrmeter bestimmt und es entsteht ein entsprechender Flächenverbrauch. Vor Erstellung sind Bohrgenehmigungen einzuholen, wobei vor allem im Einflussgebiet des Bergbaus mit unterschiedlichen Hemmnissen zu rechnen ist.

Energiespundwände sind handelsübliche Spundwandprofile mit aufgeschweißten Wärmetauscher-/Absorberrohren. Es handelt sich um thermisch aktivierte Stahlspundwände, die regenerative Energien aus dem oberflächennahen Erdreich sowie aus offenen Gewässern dezentral erschließen und bereitstellen, um Gebäude zu heizen und zu kühlen. Sie erfüllen neben der eigentlichen, primären Bauteilfunktion eine zweite: die Energiegewinnung. Energiespundwände sind i.d.R. weniger als 15 m tief und können ohne vorangegangene Bohrungen direkt ins Erdreich eingerüttelt werden. Der Einbau von Stahlspundwänden ist schnell zu realisieren und auch ein Rückbau ist problemlos möglich. Die Wärme aus dem Erdreich oder Gewässer wird analog zu Erdkollektoren aufgenommen und einer wärmepumpengestützten Heizungsanlage zugeführt.



Ein besonders hoher Wirkungsgrad wird erzielt, wenn die thermische Energie von Wasser genutzt werden kann. Das Energiepotenzial in Gewässern oder in von Grundwasser durchzogenen Erdschichten ist aufgrund des relativ konstanten Temperaturniveaus, stetiger Regeneration, der hohen Wärmekapazität und Leitfähigkeit des Wassers um den Faktor 6 größer als im trockenen Erdreich. Erste Messergebnisse der Hersteller zeigen, dass mit Entzugsleistungen von 150 W/m bis 1000 W/m Energiespundwand gerechnet werden kann.

**Nachhaltigkeit, Umweltschutz und $CO_2$-Fußabdruck**

Um den $CO_2$-Fußabdruck zu minimieren, sollten nur gebrauchte Energiespundwände zum Einsatz kommen. Von Vorteil ist hierbei, dass Spundwandprofile problemlos wieder gezogen werden können. Der Einsatz der Spundwände ist also nachhaltig möglich.

Eine potenzielle Gefährdung des Grundwassers kann ausgeschlossen werden, da aufgrund der Oberflächennähe eine Durchörterung von Grundwasserhorizonten ausgeschlossen werden kann. Da Bohrarbeiten nicht erforderlich sind, kommen auch keine wassergefährdenden Stoffe zum Einsatz (z.B. Bohrspülungen, Verpressmörtel). Selbst im unwahrscheinlichen Fall der Leckage eines Kollektors (Dichtheit wird kontinuierlich durch Drucksensoren überwacht), besteht bei der Verwendung von Energiespundwänden immer die Möglichkeit eines schnellen und unkomplizierten Austauschs.

**Innovation und offene Fragen**

Insgesamt ist das Thema Energiespundwand noch sehr neu. Es gibt erst einige Pilotprojekte, die sich in den diversen Planungsphasen befinden. Dabei profitieren alle Projekte von den energetischen Vorteilen von Gewässern oder oberflächennahem Grundwasser sowie Synergieeffekten mit baulichen Maßnahmen wie etwa Baugrubensicherung. Somit betreffen offene Fragestellungen die optimale Auslegung und Dimensionierung der Spundwand, um dem Energiebedarf des Quartiers gerecht zu werden.

**Die prototypische Anwendung der Planungsprinzipien im Zukunftsquartier »Bartholomäus Pfädchen« zeigt die Realisierbarkeit auf allen Ebenen!**

# Prototypische Anwendung des Leitfadens – Das Zukunftsquartier in Schophoven

ReBAU entwickelt in Kooperation mit der Gemeinde Inden eine Siedlung im Rheinischen Revier. In Schophoven, einem Ortsteil von Inden, an der voraussichtlichen Uferkante des zukünftigen Tagebausees wird das Quartier »Bartholomäus Pfädchen« entstehen.

Alle entwickelten Planungsprinzipien werden prototypisch im Zukunftsquartier »Bartholomäus Pfädchen« angewandt und auf die Realisierbarkeit geprüft. Die Planungsphasen unterteilen sich in »kurzfristig realisierbar« und »langfristig realisierbar«. Zu beachten ist, dass die Umsetzung aller Planungsprinzipien nicht garantiert werden kann und diese durch die Gemeinde Inden und im Rahmen des Bauleitplanverfahrens geprüft werden müssen.



11

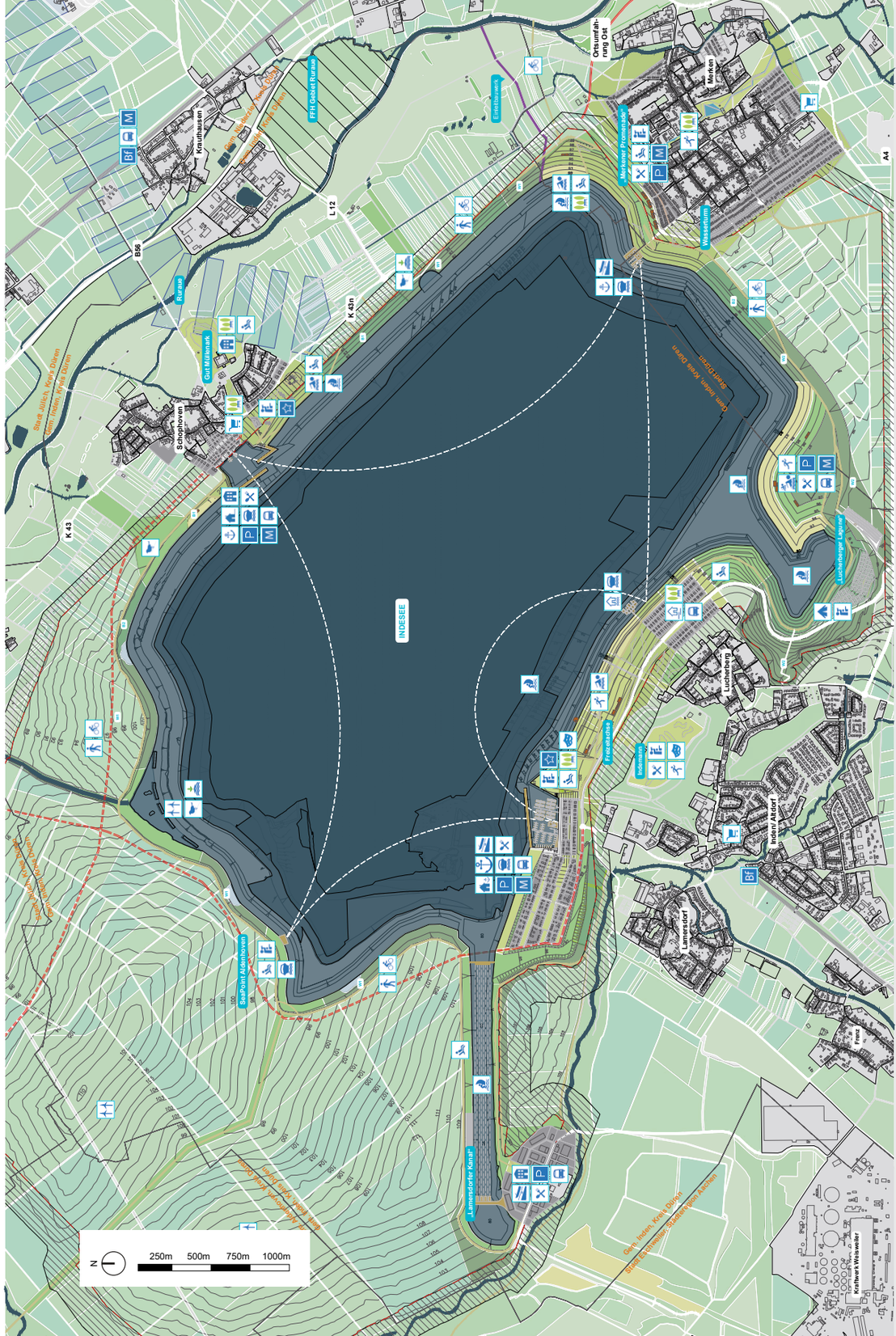
Die prototypische Anwendung der Planungsprinzipien im Zukunftsquartier »Bartholomäus Pfädchen« soll als Blaupause für weitere Gemeinden im Rheinischen Revier fungieren und auf andere Standorte übertragen werden.

## Der Strukturwandel im Rheinischen Revier

Der Strukturwandel im Rheinischen Revier stellt Planende vor große Herausforderungen. Flächen und Strukturen, die über Jahrzehnte Funktionen hatten und mit denen sich die Bevölkerung und die Anwohnenden identifizieren können, fallen weg oder werden umgenutzt. Die Braunkohletagebaue werden in den nächsten Jahren stillgelegt. Im Rahmen des Strukturwandels sind einige Orte besonders geprägt und betroffen, wie zum Beispiel die Orte, die direkt an den Tagebaukanten liegen. Die Planungen im Rahmen der Verfüllung zum Tagebausee »Indesee« zeigen, dass Schophoven im Strukturwandel eines der ersten Dörfer ist, in denen Entwicklungsoptionen für die zukünftige Lage an einer Seekante vorbereitet werden. Diese räumliche Verortung erfordert in der Entwicklung hoch anspruchsvolle Ideen. Schophoven hat herausragendes Zukunftspotenzial und gilt als »Ort der Zukunft« im Rheinischen Revier.

Die Gemeinde Inden ist geprägt durch das Tagebaugeschehen. Der Tagebau Inden in einer Größenordnung von 1.200 ha prägt das Landschaftsbild. Dem anstehenden Strukturwandel, ausgehend vom Ende der Braunkohleförderung im Jahr 2029 und dem damit einhergehenden Wegfall eines bedeutenden Wirtschaftsfaktors der Region, stellt sich die Gemeinde Inden im interkommunalen Zusammenschluss mit der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH. Mit Stilllegung des Tagebaus Inden 2029 soll als Folgenutzung ein circa 1.200 ha großer See entstehen. Als Befülldauer wird ein Zeitraum von





rund 30 Jahren veranschlagt. Bereits fünf Jahre nach Beginn der Flutung und noch während der Befüllphase ist ein Freizeit- und Erholungskonzept als Zwischennutzung geplant. Dies geschieht im Einklang mit den vorgesehenen Endnutzungen im Bereich des Indesees. Dieses Freizeit- und Erholungskonzept, das sukzessive in eine touristische Destination überführt werden soll, ist ein wichtiger Baustein im anstehenden Strukturwandel. Hierbei ist zu beachten, dass einige Orte am entstehenden Indesee Vorreiterrollen in der Entwicklung und Planung der neu entstehenden Flächen und des Tourismus einnehmen werden.

Die bisher vorrangig planerische Auseinandersetzung mit dem anstehenden Änderungsprozess hat die Potenziale der Ortschaften am zukünftigen Indesee untersucht, abhängig von den zeitlichen Parametern der unterschiedlichen Füllstände des Indesees. Auf der Grundlage dieser Potenzialanalyse sind im »Rahmenplan Indesee – Zwischennutzung und Endzustand« unterschiedliche Profile für die Ortschaften definiert worden.

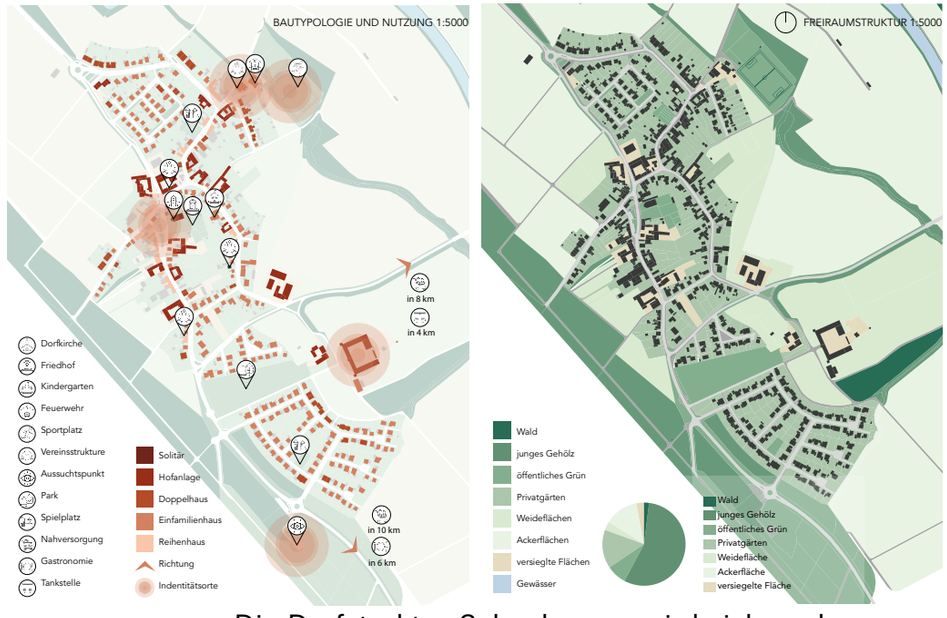
Mit dem Ende des Tagebaus Inden startet ab 2029 ein einzigartiger Prozess in der Umgestaltung einer Landschaft in Westdeutschland, der sich im Gesamtkontext des Rheinischen Reviers in der späteren Befüllung der Tagebaue Garzweiler und Hambach fortsetzt.

Die Erfahrungen vergleichbarer Prozesse in der Lausitz und im mitteldeutschen Braunkohlenrevier zeigen, dass diese Entwicklung das Interesse von Fachleuten, Universitäten etc. im internationalen Erfahrungsaustausch weckt. Hier wird die Forschungslandschaft im Tagebauumfeld Inden (»indeland«) mit dem Forschungszentrum Jülich und dem Standort der FH Aachen eine Rolle vor Ort übernehmen.

## Schophoven

Das Dorf Schophoven wird als erster Ort in der Gemeinde Inden den Strukturwandel und die sukzessive Entwicklung an den entstehenden Indesee durchleben.[34]






13

Die Dorfstruktur Schophovens wird sich nach Beendigung des Braunkohleabbaus zum entstehenden Indesee hin entwickeln. Hierbei ist hervorzuheben, dass der Tagebau in Inden der erste der drei verbliebenen Tagebaue im Rheinischen Revier ist, der stillgelegt und geflutet wird. Die Schließungen der weiteren Tagebaue werden kurz darauf folgen, wie es die politischen Kohleausstiegsbeschlüsse von Bund und Land vorsehen.

Schophoven und das Zukunftsquartier können als Vorbild für andere Gemeinden, Kommunen und Dörfer im Rahmen des Strukturwandels dienen und zeigen, wie Planungen und Flächenumnutzungen im Hinblick auf den entstehenden See funktionieren können. Hier entsteht eine Blaupause für ressourceneffiziente und kreislauffähige Quartiersplanung.

### Allgemeine Informationen über den Ort Schophoven

Schophoven ist im Kern landwirtschaftlich geprägt. Die Bebauung setzt sich aus Alt- und Neubauansiedlungen zusammen. Hier am nordöstlichen Rand der

Tagebaukante leben circa 1.000 Menschen. Die Bevölkerungsentwicklung lag in den letzten drei Jahren bei weit über 20 % Zuwachs. Aufgrund der attraktiven Lage am zukünftigen Indesee ist davon auszugehen, dass das Bevölkerungswachstum in den kommenden Jahren weiterhin hoch ausfallen wird.

Die geografische Lage des Dorfs Schophoven ist in vielerlei Hinsicht hervorzuheben. Die verschiedenen Städte im Umkreis sind gut zu erreichen: 13 km nach Düren und 8 km nach Jülich. Die Autobahnen A 44 und A 4 in Richtung Aachen, Köln und Düsseldorf liegen ebenfalls im Umkreis von 7 km. Das Forschungszentrum Jülich liegt nur 15 Fahrradminuten (4 km) entfernt. Ebenso hat Schophoven eine gute Anbindung an die Rurtalbahn. Die nächstgelegenen Haltestellen in Krauthausen/Selgersdorf sind nur 2 km entfernt, die Linienbusse nach Jülich und Düren fahren in regelmäßigen Zeitabständen. Nach der Befüllung des Indesees soll eine Fähre in Schophoven anlegen und Pendler über den See nach Inden/Altdorf bringen.

Doch Schophoven bietet nicht nur gute Anbindungen an den Nahverkehr und das Autobahnnetz, auch der Naherholungswert rund um den Ort sticht heraus. Die Rur mit der grünen Ruraue fließt direkt an Schophoven entlang. Die ausgebauten Wander- und Fahrradwege laden zu Tagestouren ein. Ebenso führt ein weiterer Wander- und Radweg direkt an der Tagebaukante Inden entlang, wo verschiedene Aussichtspunkte derzeit den Ausblick auf das Abbaugeschehen eröffnen. Diese Lage wird in naher Zukunft nochmals verbessert, wenn der Tagebau stillgelegt wird und die Verfüllung zum Indesee beginnt. Dieser Prozess soll 2030 beginnen und in Gänze ca. 2060 abgeschlossen sein, wenn der Ort Schophoven direkt am See liegen wird.

Die Marina Schophoven wird einen Anlegeplatz für die Fähre, aber auch Liegeplätze für Segelschiffe und kleine Boote haben. Die Promenade der Marina soll mit unterschiedlichen touristischen, aber auch anderen





14

Angeboten für die Menschen vor Ort ausgebaut werden. Hier soll durch zukunftsweisende Bauwerke der Ressourcenschonung und Kreislauffähigkeit die Vision von Inden und Schophoven optimal präsentiert werden – als nachhaltige Gemeinde und als Teil einer Internationalen Bau- und Technologieausstellung (IBTA) 2030. Diese Planungen sind nicht abgeschlossen und werden gemeinsam mit der Zukunftsagentur Rheinisches Revier verwirklicht.

Die Entwicklung zur zukünftigen Marina Schophovens wird mit dem geplanten ressourcenschonenden und kreislauffähigen Quartier »Bartholomäus Pfädchen« bereits heute initiiert. Die Planungsprinzipien werden hier prototypisch umgesetzt, wobei die Quartiersplanung ganzheitlich betrachtet wird in Hinblick auf die Ressourcenschonung und Kreislauffähigkeit von Städtebau, Tiefbau, Energiekonzept und Gebäuden.

Das unter Denkmalschutz stehende Gut Müllenark aus der Renaissance wird im Kontext mit diesen Entwicklungen einer neuen Nutzung zugeführt und soll einen touristischen Anziehungspunkt in der Umgebung von Inden darstellen. Das Gut soll durch eine direkte Grünverbindung

an den See und somit an das neue Quartier »Bartholomäus Pfädchen« angeschlossen werden.

Die in der Dorfmitte stehende Kirche St. Barbara wird derzeit nicht mehr häufig ihrem eigentlichen Zweck entsprechend verwendet. Im Dorf besteht der Wunsch nach einer Umwidmung und Umnutzung der Kirche. Die Bürger*innen denken zukunftsweisend und möchten einen Leerstand von Gebäuden vermeiden. Die Umnutzung soll nachhaltig und ressourcenschonend gestaltet werden und dem Dorfmittelpunkt eine neue Identität verleihen. Die neue Nutzung der Kirche soll in diversen Workshops in Kooperation mit den Menschen in Schophoven und den Kirchendelegierten entwickelt werden.

Die Lage Schophovens mit der Nähe zum Forschungszentrum Jülich bietet die Chance, ein Forschungskompetenzzentrum rund um das Thema Zwischenlandschaften mit dem aufsteigenden Wasser des Indesees zu entwickeln.

Diese Prozesse sind in enger Zusammenarbeit mit den Bewohnenden des Dorfs Schophoven ausdifferenziert und ausgearbeitet worden. Ein Dorfinnenentwicklungskonzept (DIEK) hat die Wünsche der Dorfgemeinschaft beleuchtet. Hierbei konnten sich alle Einwohnenden des Dorfs Schophoven beteiligen und die Zukunft ihres Ortes mitgestalten. Regelmäßige Ortsversammlungen mit engagierten Bürger*innen aus Schophoven, dem Ortsbürgermeister und Vertreter*innen der Gemeinde Inden zeigen auf, welche neuen Ideen und Vorstellungen die Bewohnenden des Dorfs haben. Der enge Austausch ist der

**Beteiligung der Bevölkerung bei einer Teilnahme von 158 Bürger*innen. »In welcher Altersgruppe befinden sich?«**




15



Gemeinde Inden ein großes Anliegen, denn nur gemeinsam mit den Einheimischen kann und will man die Zukunft und die Projekte des Orts gestalten. So kann Schophoven als »Ort der Zukunft« gestaltet werden. Hierzu wurde im Rahmen des ReBAU-Projekts ebenfalls eine Beteiligung der Bevölkerung durchgeführt zum Thema »Wie wollen wir in Zukunft leben?«. Rund 158 Fragebögen wurde eingesendet und dahingehend ausgewertet, wie und welche Zukunftsgestaltungen im Sinne der Bürger*innen entwickelt werden können. Diese Auswertung fließt in Gänze in die Anwendung der Planungsprinzipien im Zukunftsquartier »Bartholomäus Pfädchen« ein.

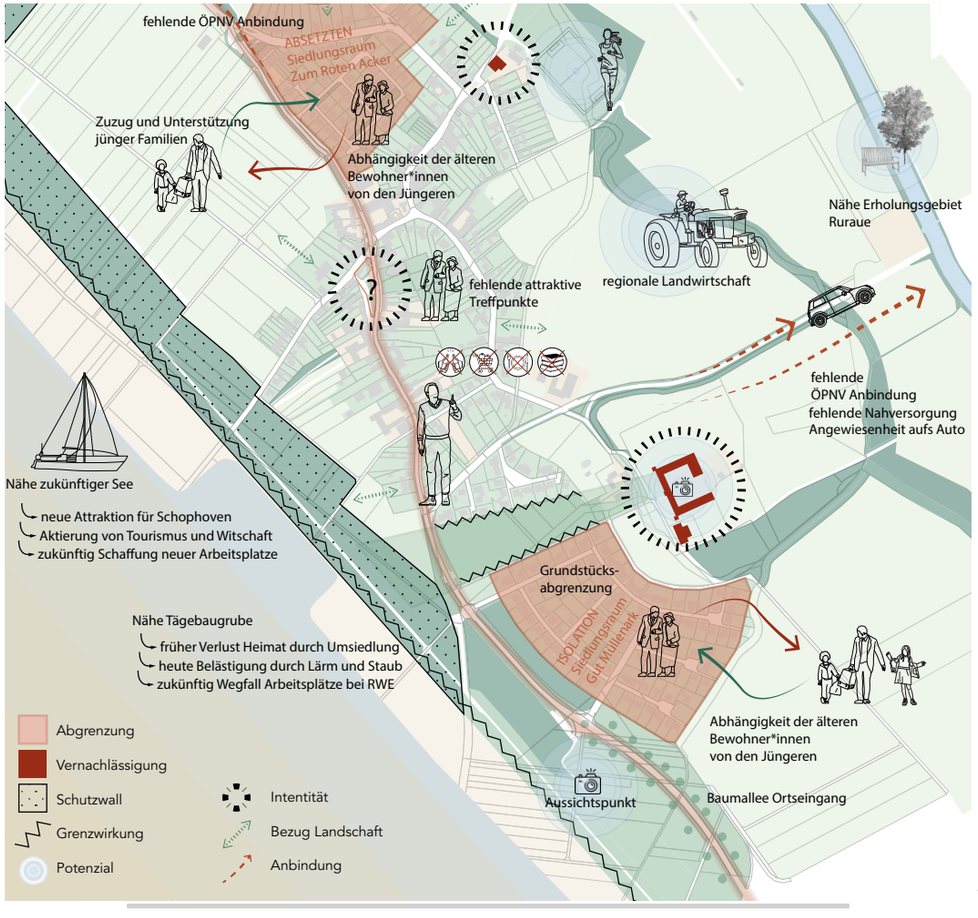
Die genannten Projekte setzen sich mit der Zukunft der Region sowie mit dem Strukturwandel auseinander. Teil des anlaufenden Entwicklungsprozesses sind die Planungen zu den Wirtschaftsförderungen wie die Sanierung des Guts Müllenark, die Umnutzung der Kirche oder die Ausgestaltung einer Marina an der Toplage des entstehenden Indesees.

**Planungsrechtliche Situation**

Die Gemeinde Inden hat bereits im November 2017 beschlossen, die Strukturentwicklungen ressourcenschonend zu verfolgen. Siedlungsentwicklungen und Neubauten werden in Inden demnach nur noch nach den »Faktor X«-Prinzipien entstehen. In enger Kooperation mit und begleitet durch Bauberatungen der Faktor X Agentur  der Entwicklungsgesellschaft indeland versucht die Gemeinde Inden, dem Klimaschutzziel ein Stück näher zu kommen, und nimmt eine Vorreiterrolle gegenüber den umliegenden Kommunen und Gemeinden ein. Damit werden auch in Schophoven alle baulichen Entwicklungen klimaschonend und ressourceneffizient ausgeführt. Diese Vorgehensweise stößt besonders bei der jüngeren Generation auf großes Interesse und Offenheit. Den jungen Menschen ist bewusst, dass dem Klimawandel gemeinsam und mit vielfältigen Projekten entgegenzuwirken ist.

Darüber hinaus ist Inden die erste Kommune im Rheinischen Revier, die den Leitfaden mit den Planungsprinzipien prototypisch anwenden wird. Als Wegbereiterin möchte die Gemeinde zeigen, wie eine ressourceneffiziente und kreislauffähige Quartiersplanung auf allen Ebenen funktionieren kann und wird.

## Bewertung des Areals des Zukunftsquartiers »Bartholomäus Pfädchen« SWOT



# Anwendung der Planungsprinzipien





**PPS 1** Kreislauffähigkeit und Ressourceneffizienz auf allen Ebenen beachten

**PPS 2** Klimaresilientes Wassermanagement berücksichtigen

**PPS 3** Zukunftsfähiges Mobilitätskonzept entwickeln

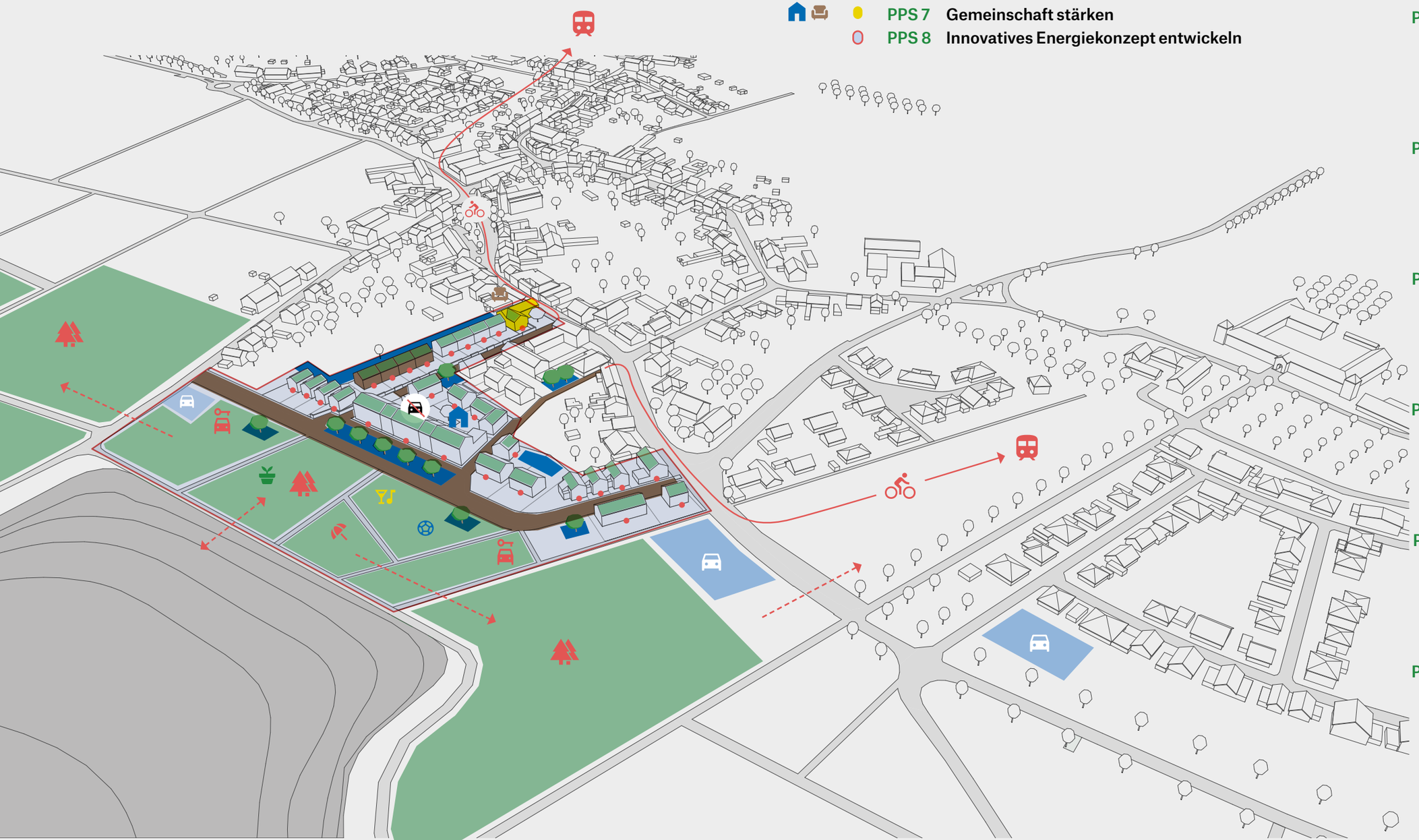
**PPS 4** Biodiverse Räume bewahren

**PPS 5** Flächen intelligent beplanen

**PPS 6** Freiräume flexibel gestalten

**PPS 7** Gemeinschaft stärken

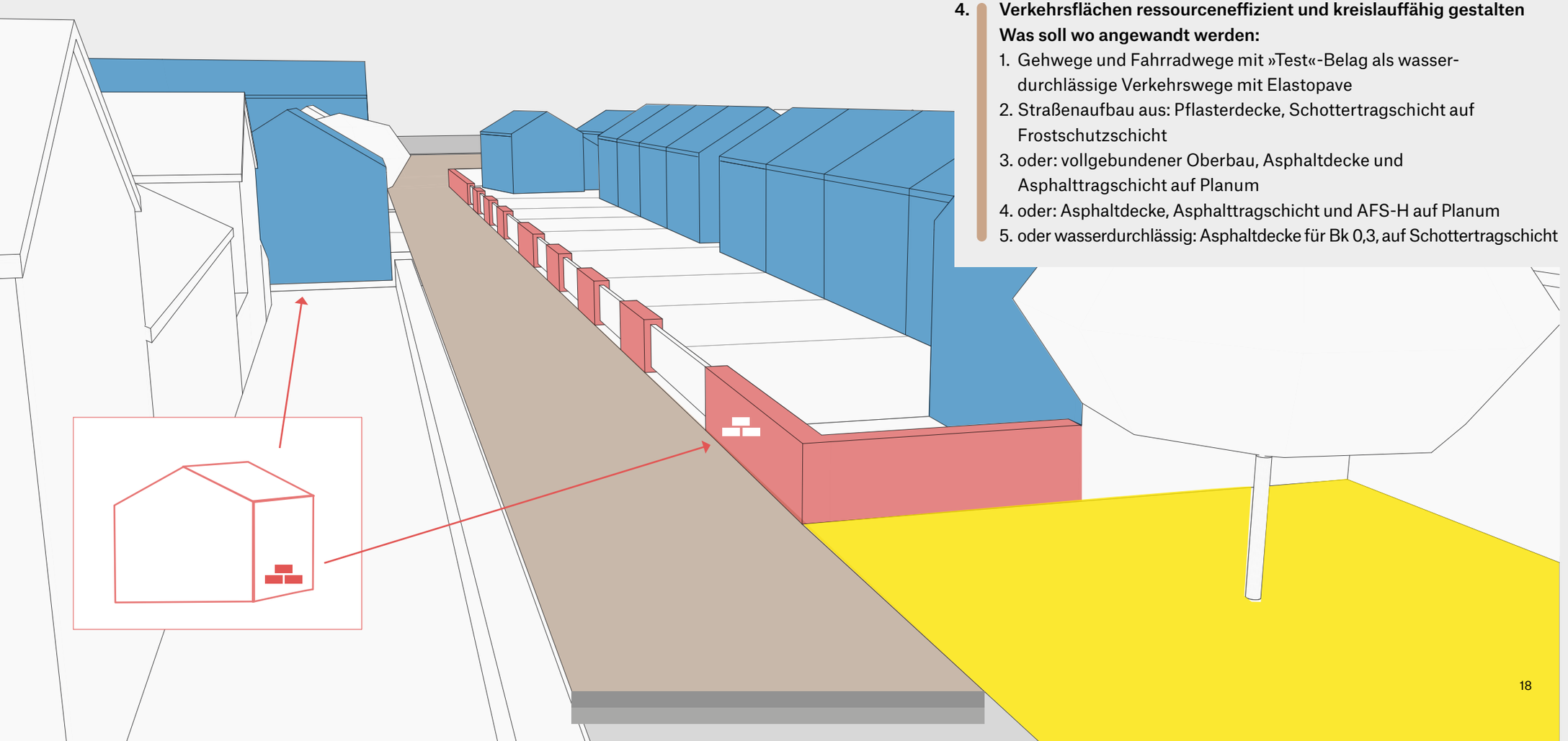
**PPS 8** Innovatives Energiekonzept entwickeln



PPS 1

# Kreislauffähigkeit und Ressourceneffizienz auf allen Ebenen beachten

1. **Selektiver Rückbau der alten Hofanlage auf dem Planungsareal**
   - Wiederverwendung und -verwertung der zurückgebauten Materialien in dem Quartier wie z. B. Mauersteinen in der (Kunst-)Mauer der Sichtachse und des Fußweges aus dem Dorfmittelpunkt hin zum entstehenden Indesee Materialien, die nicht benötigt werden, werden nicht entsorgt, sondern über die Plattform Concular weitervermittelt, um eine Wiederverwendung oder -verwertung zu gewährleisten
   - Prüfung: Rückbauvorhaben in der näheren Umgebung für Materialien
2. **Kartierung der verbauten Materialien**
   - Rückbaukonzept bzw. Materialpass für gebaute Gebäude erstellen
   - Materialpass für den Straßenaufbau wird erstellt
   - Quartier als Materiallager
3. **Inventar aus dem Materiallager der Gemeinde Inden oder bei lokalen Produzenten aus nachwachsenden Rohstoffen erstellen lassen**
4. **Verkehrsflächen ressourceneffizient und kreislauffähig gestalten**
   **Was soll wo angewandt werden:**
   1. Gehwege und Fahrradwege mit »Test«-Belag als wasserdurchlässige Verkehrswege mit Elastopave
   2. Straßenaufbau aus: Pflasterdecke, Schottertragschicht auf Frostschutzschicht
   3. oder: vollgebundener Oberbau, Asphaltdecke und Asphalttragschicht auf Planum
   4. oder: Asphaltdecke, Asphalttragschicht und AFS-H auf Planum
   5. oder wasserdurchlässig: Asphaltdecke für Bk 0,3, auf Schottertragschicht



## Exkurs: Studie Rückbaukonzept als Beispiel für einen selektiven Rückbau[35]

### Rückbaukonzept Hofanlage in Schophoven:

Für einen optimal ablaufenden werterhaltenden Rückbau hat ReBAU die Firma Concular mit der Studie »Werterhaltendes Rückbau- und Vermittlungskonzept der Rückbaumaterialien der alten Hofanlage in Inden-Schophoven nach Kreislaufwirtschaft-Prinzipien« beauftragt.

Dazu wurden die im Gebäude enthaltenen Bauteile und Materialien mittels eines Reuse Assessments vor Ort in einem Materialpass bzw. Gebäudepass erfasst und nach Weiterverwendungspotenzial (auf höchstmöglicher Wertebene) bewertet. Hierfür wurden von Concular eine Massenermittlung, ein Rückbaukonzept für den selektivwerterhaltenden Rückbau und ein Vermittlungskonzept erarbeitet, um eine anschließende Materialvermittlung, z. B. an angeplante Bauvorhaben im Umkreis, durchzuführen.[35]

**Vorgehen:**

Die Massen der verbauten Materialien werden ermittelt und in einem Materialpass erfasst für den selektiven Rückbau. Die Hofanlage wurde vermessen, die Materialien erfasst und die Massen ermittelt (Gebäudepass).

Durch den Gebäudepass kann schnell ein passendes Rückbaukonzept erstellt werden. Ein Gebäude kann in neun unterschiedliche Produktgruppen gegliedert werden: Steine, Beton, Holz, Dämmstoffe, Wellplatten, Fliesen/Sanitäreinrichtungen, Glas, Stahl, Einzelprodukte.

**Alle Produktgruppen werden grundsätzlich in drei Ebenen der Wiederverwendung unterschieden:**

1. Wiederverwendung als gleich- oder höherwertiges Produkt – Reuse/Upcycle
2. Wiederverwertung des Materials für anderweitige Produkte – Recycle/Recover
3. Getrennte Entsorgung / Deponierung (v. a. bei Schadstoffbelastung) – Dispose

### Übersicht Produktgruppen

| Produktgruppe 1 | Menge | Max. Lebensdauer * [Jahre] | Zustand | Rückbaubarkeit | Rückbauverfahren | Verwendungs-zweck | Geschätzter Anteil der Wiederverwendung | Gesamtanteil der Wiederverwendung und -verwertung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mauerziegel (MZ) | über 300 m³ | 150 | sehr gut bis beansprucht | mittel bis anspruchsvoll (abh. von Mörtel) | abtragen bzw. schreddern | Im Ganzen bzw. als Gesteinskörnung | 50% | 100% |
| Kalksandsteine (KS) | 12,5 m³ | 80 | sehr gut | mittel bis anspruchsvoll (zerstörungsfrei) | abtragen bzw. schreddern | Im Ganzen bzw als Recycling-Steine | 90% | 100% |
| Bimssteine (BS) | 98 m³ | 100 | gebraucht | mittel | schneiden bzw. schreddern | Als Stein, steinschnitt oder Wandmodul | nach Bedarf | 100% |
| Tondachziegel (TDZ) | 330 m² | 80 | gebraucht | einfach | abtragen | Im Ganzen bzw als Gesteinskörnung | 20% | 100% |
| Pflastersteine (PS) | 695 m² | 100 | Sehr gut | einfach | abtragen | Als Pflastersteine | 100% | 100% |
| **Produktgruppe 2** | **Menge** | **Max. Lebensdauer * [Jahre]** | **Zustand** | **Rückbaubarkeit** | **Rückbauverfahren** | **Verwendungs-zweck** | **Geschätzter Anteil der Wiederverwendung** | **Gesamtanteil der Wiederverwendung und -verwertung** |
| Beton (B) | 210 m³ | 80-100 | Sehr gut bis gut | anspruchsvoll | schneiden bzw. schreddern | modulare Wiederverwendung bzw. als RC-Gesteinskörnung | nach Bedarf | 100% |
| **Produktgruppe 3** | **Menge** | **Max. Lebensdauer * [Jahre]** | **Zustand** | **Rückbaubarkeit** | **Rückbauverfahren** | **Verwendungs-zweck** | **Geschätzter Anteil der Wiederverwendung** | **Gesamtanteil der Wiederverwendung und -verwertung** |
| Dachbalken (DB) | ~ 44 m³ | 40-100 | gebraucht bis gealtert | anspruchsvoll | selektiver Rückbau | Wiederverwendung | 90% | 100% |
| Dachlatten (DL) | ~ 1,5 m³ | 20-70 | gebraucht | anspruchsvoll | selektiver Rückbau | Wiederverwendung | 90% | 100% |
| Spanplatten (SP) | 132 m² | 40-100 | gebraucht | mittel | selektiver Rückbau | Wiederverwendung bzw. -verwertung | nach Bedarf | 100% |
| **Produktgruppe 4** | **Menge** | **Max. Lebensdauer * [Jahre]** | **Zustand** | **Rückbaubarkeit** | **Rückbauverfahren** | **Verwendungs-zweck** | **Geschätzter Anteil der Wiederverwendung** | **Gesamtanteil der Wiederverwertung** |
| Polystyroldämmung | 13 m³ | 25-60 | gebraucht | einfach | Schadstoffprüfung, Entsorgung oder Recycling | Energetische Verwertung oder Wiedereinsatz als Rezyklat | 0% | 100% |
| Mineralwolle Dämmung | 15,5 m³ | 20-55 | gebraucht | anspruchsvoll | Fachgerechte Entsorgung | Sondermüll | 0% | 0% |
| **Produktgruppe 5** | **Menge** | **Max. Lebensdauer * [Jahre]** | **Zustand** | **Rückbaubarkeit** | **Rückbauverfahren** | **Verwendungs-zweck** | **Geschätzter Anteil der Wiederverwendung** | **Gesamtanteil der Wiederverwertung** |
| Eternitplatten | 700m² | - | - | unter Arbeitsschutz | - | Entsorgung als gefährlicher Abfall | 0% | 0% |

19

**Ebenso muss die Rückbaubarkeit der Materialien eingestuft werden nach:**

- einfach – z. B. geklemmte, lose, aufliegende, geklickte oder verschraubte Verbindungen
- mittel – z. B. Herauslösen von Fußböden, Demontieren von Sanitäreinrichtungen
- anspruchsvoll – z. B. Abschlagen von Mörtel oder gut haftenden Beschichtungen
- sehr anspruchsvoll – z. B. Rückbau Dachstuhl

**– und nach Zustand:**

- sehr gut – qualitativ neuwertig
- gut – qualitativ hochwertig
- gebraucht – keine Qualitätsverluste, aber Gebrauch erkennbar
- gealtert – leichte Alterserscheinungen erkennbar
- beansprucht – Abnutzung erkennbar, mögliche Qualitätsverluste

**Möglicher Ablauf eines Rückbaus am Beispiel der alten Hofanlage:**

1. Abtragen und fachgerechte Entsorgung der asbesthaltigen Wellplatten
2. Sichtprüfung des genauen Zustands und der Rückbau barkeit der Mauerziegel, Tondachziegel, Bimssteine und Kalksandsteine durch Fachpersonal, Abtragen der nicht tragenden Bauteile, Trennung nach brauchbaren ganzen Steinen über Palettierung (auf Wunsch zusätzliche Überprüfung der Festigkeiten ausgewählter Materialien)
3. Selektiver Rückbau der Dämmmaterialien, fachgerechte Entsorgung der Holzwolle, Rückbau der Polystyroldämmung
4. Selektiver Ausbau der Treppen, Eingangstüren, Fenster, Glasbausteine und Tore, anschließend komplette Entkernung, gegebenenfalls Verkauf der Produkte
5. Dachstuhl selektiv rückbauen und für den Verkauf vorbereiten, gegebenenfalls zwischenlagern oder entsorgen
6. Fassaden und tragende Mauern selektiv rückbauen, wahlweise in Module schneiden, einzelne Steine ausbauen oder schreddern
7. Hofpflaster werterhaltend abtragen und verkaufen
8. Betonbodenplatten brechen und als Gesteinskörnung aufbereiten

Die Materialien müssen auf Schadstoffe geprüft werden und können auf der Online-Plattform weitervermittelt werden. Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit sind anhand der Studie belegt.

**Tipp:** Erläuterungen in der Studie »Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit von Verkehrsflächen für zukunftsfähige Quartiere«[10]

**Exkurs: Empfehlungen für Ausschreibungen[10]**

Hinweise und Anregungen für den recyclinggerechten Bau der Verkehrsflächen und der Regenwassernutzung/Entwässerungsplanung durch die Bimolab gGmbH:

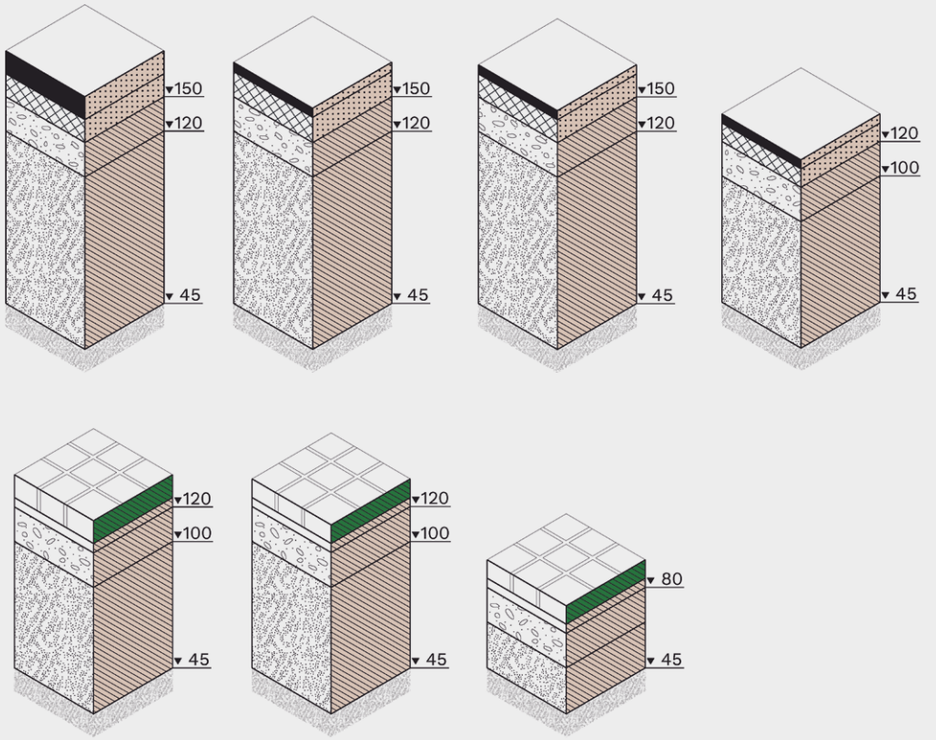
Zentrale Ziele bei der Umsetzung des Bauvorhabens »Bartholomäus Pfädchen« in Schophoven für die Planung einer klimagerechten und ressourceneffektiven Bauweise der Verkehrsflächen und der Regenwassernutzung im Quartier:

- Die Verkehrsflächen sind so auszulegen, dass sie wirtschaftlich und möglichst langlebig sind.



- Die Verkehrsflächen sind multifunktional zu planen und umzusetzen. Dadurch können spätere notwendige Nutzungsänderungen mit möglichst einfachen Mitteln angepasst werden.
- Verwendete Baustoffe für Verkehrsflächen sind recyclinggerecht zu verwenden.
- Beim Bau der Verkehrsflächen ist eine möglichst hohe Wiederverwendungsquote in allen verwendeten Baustoffen durch die teilweise Wiederverwendung (z. B. Asphalt) oder den Einsatz von güteüberwachten recycelten Gesteinskörnungen/RC-Baustoffen (z. B. Frostschutzschicht) umzusetzen.
- Das anfallende Regenwasser von den Gebäuden und Verkehrsflächen soll im Quartier vollständig versickern bzw. für die Bewässerung der Straßenbäume und der Grünflächen genutzt werden. Regenwasser soll damit vollständig im Quartier genutzt werden und nicht abgeleitet werden (»Schwamm-

Straßenaufbauten im Detail



quartier«). Das Ver- und Entsorgungssystem des geplanten Quartiers ist entsprechend abzustimmen.

Konkrete Planungsvoraussetzung für den Bau der Verkehrsflächen und des Ver- und Entsorgungssystems für die Regenwassernutzung ist die Einbeziehung der zuständigen Unteren Wasserbehörde. Hier sind im Vorfeld der Planung mögliche Auflagen (z. B. für die Regenwasserfilterung von den Verkehrsflächen oder ggf. auch der Gebäude bei verschiedenen Dacheindeckungsmaterialien) und zur möglichen Versickerung einzuholen (ggf. wasserrechtliche Erlaubnis).

Neben der bautechnischen Baugrundeignung ist eine hydrogeologische Bewertung des Baugrundes vorab notwendig, um bei der Planung die zu berücksichtigenden Regenwassermengen von den Gebäuden und Verkehrsflächen abzuleiten und versickern zu lassen und damit das Regenwasser zu 100 % nutzen zu können.

Die dezentrale Regenwassernutzung hat getrennt von der Abwasserbeseitigung und -aufbereitung zu erfolgen.

Für den Aufbau der Verkehrsflächen eignen sich aus heutiger Sicht insbesondere folgende Bauweisen. Als Planungsgrundlage können hier die Bauweisen der »Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen« (RStO 12 [RStO 2012]) dienen, derzeitig in der Ausgabe 2012 mit Korrekturen von 2020. Die Belastungsklassen sind innerhalb der Planung festzulegen:

1. Baugebiet/Kerngebiet: Nebenstraßen, Wohnbebauungen mit Spielstraßen
2. Hauptstraße innerhalb des Quartiers

und ggf. schon für den späteren Bauabschnitt:

3. Promenade an der entstehenden Marina mit Fußwegen, Fahrradwegen, Aufenthaltsflächen
4. Parkplatz außerhalb des Quartiers

Gemäß RStO ergibt sich für das Zukunftsquartier im Plangebiet Inden, »Bartholomäus Pfädchen«, voraussichtlich eine Zuordnung im Bereich der folgenden Belastungsklassen:

- Quartiersstraße max. Bk 3,2
- Sammelstraße Bk 1,0
- Wohnstraße/Verkehrswege Bk 0,3
- Rad- und Gehwege



Es ist zu planen, ob die Verkehrsflächen in dichter oder wasserdurchlässiger Bauweise ausgeführt werden können. In die Planung einzubeziehen sind insbesondere folgende Bauweisen für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau nach RStO:

1. Asphaltdecke gemäß Tafel 1, Zeile 1: Asphaltdecke auf Asphalttragschicht und Frostschutzschicht
2. Pflasterdecke gemäß Tafel 3, Zeile 4: Pflasterdecke auf wasserdurchlässiger Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht
3. Asphaltbauweise mit vollgebundenem Oberbau gemäß Tafel 4, Zeile 1: Asphaltdecke und Asphalttragschicht auf Planum

Aus dem Merkblatt für Asphaltfundationsschichten in Heißbauweise M AFS-H, Ausgabe von 2020 [M AFS-H 20] ist aus Ressourceneffektivitätsgründen folgende Bauweise in die Planung mit einzubeziehen: Asphaltbauweise mit Asphaltdecke, Asphalttragschicht und AFS-H auf Planum.

Für Rad- und Gehwege oder Nebenflächen sind analoge Bauweisen in die Planung mit einzubeziehen. Für wasserdurchlässige Bauweisen ist das FGSV-Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen M VV [M VV 2013] heranzuziehen.

Bei dem Bau der Hauptstraße sollen die verschiedenen ermittelten und geeigneten Bauweisen (siehe zuvor) in drei Versuchsabschnitten mit möglichst hohem zu verwendenden Rezyklatanteil in Asphalt, Pflaster und Frostschutzschicht in Form eines Reallabors mit hoher Ressourceneffektivität und Versickerungs- und Verdunstungspotenzial für das Quartier in dichter und wasserdurchlässiger Bauweise neue Erkenntnisse liefern.

**Exkurs: Wasserdurchlässige Verkehrswege mit Elastopave**[36]

In Kooperation mit der Bimolab GgmbH und dem Unternehmen BASF Polyurethanes GmbH hat ReBAU einen Straßenbelag entwickelt (»Wasserdurchlässige Verkehrswege mit Elastopave«): Elastopave ist ein Polyurethan-Bindemittel für Gesteine, das als Alternativprodukt zu Asphalt im Straßenbau eingesetzt wird. Gesteine werden mit dem Bindemittel verklebt und auf die Fläche aufgebracht und verdichtet. So entsteht eine wasserdurchlässige Deckschicht für Fuß- und Fahrradwege sowie für Straßen und Parkplätze. Neben

**Tipp:** Das Elastopave-Bindemittel wird mit Steinen an der Baustelle vermischt und anschließend eingebaut. Im Gegensatz zu Asphalt handelt es sich hier um einen kalten Mischprozess.

der Wasserdurchlässigkeit ist ein weiterer Vorteil des Bindemittels, dass man als Granulat auch Recyclingstoffe wie RC-Beton, RC-Klinker, RC-Backsteine verwenden kann und somit RC-Material für die Deckschichten einsetzen kann. Zudem ist es theoretisch möglich, eine Elastopave-Deckschicht zu recyceln, indem man sie fräst und erneut mit neuem Elastopave-Bindemittel verklebt. Wie viel Prozent recyceltes Elastopave man in einer neuen Deckschicht einsetzen kann, wird noch ermittelt.[36]

Im weiteren Projektverlauf wird eine Bilanzierung des Produkts nach den Faktor X-Prinzipien erfolgen.

# PPS 2
# Klimaresilientes Wassermanagement berücksichtigen





1. **Oberirdische Entwässerung und Ressourceneinsparung durch:**
   - Mulden-Rigolen-Systeme
   - Baumstandorte als »Versickerungsstandorte« (BlueGreenStreets)
2. **Multifunktionale Flutungsbereiche**
   - Spielfläche
   - Erholungsfläche
   - Sportfläche
   - Grünfläche
3. **Regenwasserspeicherung für geschlossene Wasserkreisläufe**
   - Beim Bau von Gebäuden muss eine Zisterne angelegt werden, um das Re-genwasser zu speichern
4. **Bebauungsart in Fließrichtung**
   - Achsen hin zum entstehenden Indesee für einen schnellen Wasserablauf



**Exkurs: Kühlung von Straßenräumen – Projekt BlueGreenStreets (BGS) Toolbox**[14]

Im Mittelpunkt der Prüfung sollte die möglichst vollständige Nutzung des Regenwassers von Gebäuden, Verkehrsflächen und sonstigen Flächen und seiner Verdunstung und Versickerung nach den Prinzipien einer »Schwammstadt« stehen.
Folgende Elemente sind bei einer individuellen Prüfung in Betracht zu ziehen:

**Elemente für vitale Baumstandorte**

- Hydrologisch optimierter Baumstandort (Bestand, Neubau)
- Baumrigole (ohne Speicher, mit Speicher)

**Elemente der Verdunstung**

- Gedichtetes Verdunstungsbecken (baulich eingefasst)
- Verdunstungsbeet (natürlich eingefasst)
- Fassadenbegrünung (bodengebunden, wandgebunden)
- Pergolen, grüne Wände (Lärmschutzwände/ Verdunstungswände)

**Elemente der Versickerung**

- Versickerungmulde (ohne Rigole, mit Rigole)
- Tiefbeet (ohne Rigole, mit Rigole)
- Wasserdurchlässige Bodenbeläge

  Anmerkung: Verkehrsflächenbefestigungen für die Belastungsklasse Bk 1,8

**Elemente der Wassernutzung**

- Zisterne zur Niederschlagswasserspeicherung

**Elemente der Starkregenvorsorge**

- Rückhaltung im Freiraum
- Blue Streets — Rückhaltung und/oder Ableitung (Notwasserweg) im Straßenraum

**Elemente der Wasserreinigung**

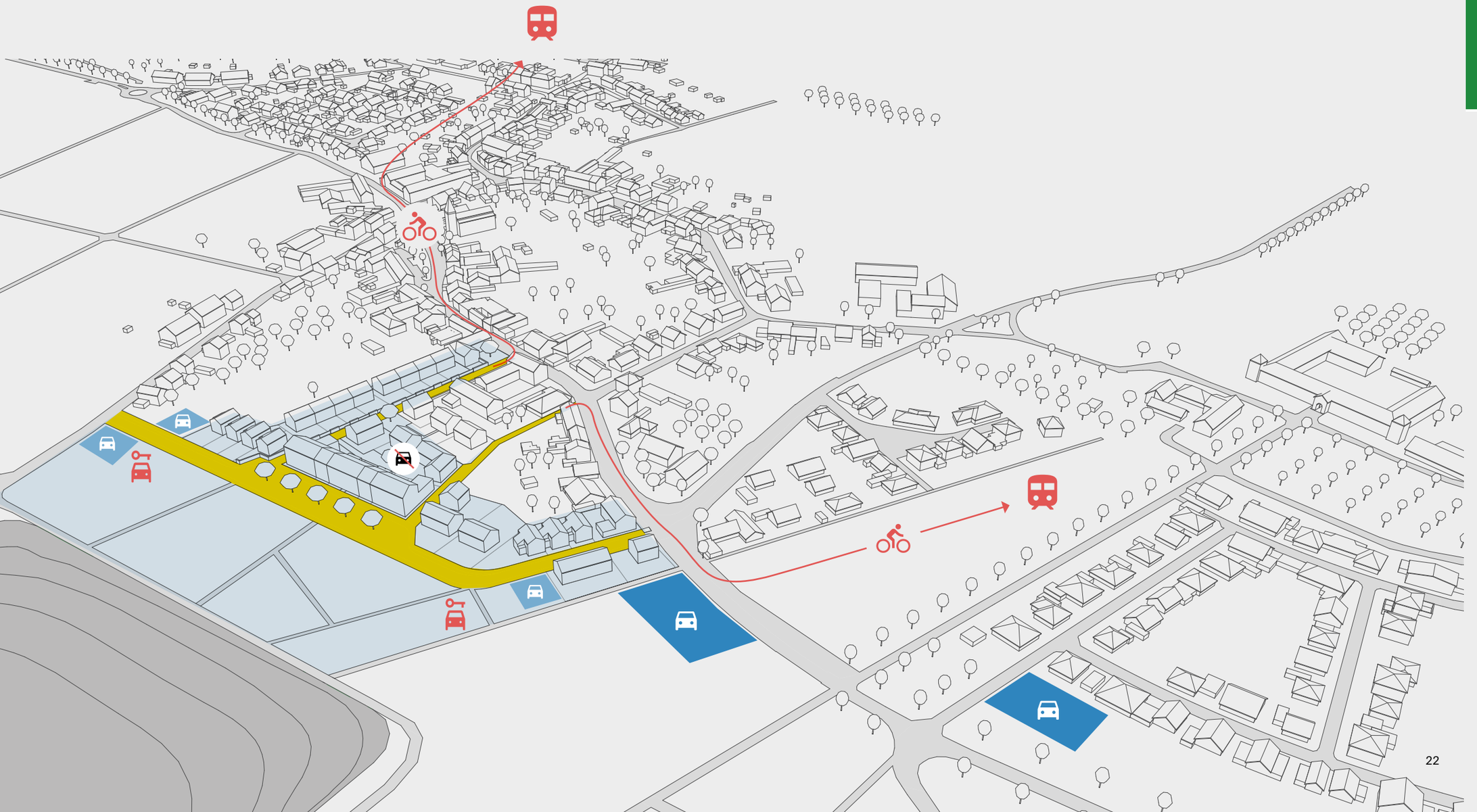
- Filterbeete

# PPS 3
# Zukunftsfähiges Mobilitätskonzept entwickeln



1. **Parkplätze werden ausgelagert**
   - Nahezu autofreies Quartier
2. **Raum für multifunktionale Straßenräume für Spiel, Spaß und Kommunikation**
3. **Mobilität teilen und nachbarschaftliche Mobilität befördern**
   - Platz für Leihstationen und Fahrgemeinschaften
   - Guter ÖPNV-Anschluss
   - Innovationen Raum geben





# PPS 4
# Biodiverse Räume bewahren



1. **Wildnispfade schaffen zum umliegenden Land, Rurzone und Wäldern**
   - Nicht bebaute Flächen mit Rückzugsorten wie Miniwälder
   - Grundstücksumgrenzungen mit Durchbrüchen für Wildtiere
2. **Bodenversiegelung minimal halten**
   - Nur befahrbare Flächen, ansonsten Versiegelungsstopp
3. **Multifunktionales Grün**
   - Artenschutz und Nistmöglichkeiten in Bäumen, Hauswänden, Dächern etc. schaffen
   - Hierzu ebenfalls Dach- und Fassadenbegrünung
4. **Flache Wasserzone**
   - Flache Uferzonen entlang des zukünftigen Indesees
   - Wasserpflanzen als Basis für die Besiedelung mit Wasservögeln, Amphibien, Wasserinsekten und Fischen
   - Schutz der Natur, Bebauung sollte unzugänglich und störungsarm erfolgen
5. **Raum für Gärtnern und Selbstversorgung**
6. **Beleuchtung nur mit warmweißen Leuchtmitteln**
7. **Bepflanzungsregeln: heimische Pflanzenarten, die Tieren Nahrung geben**

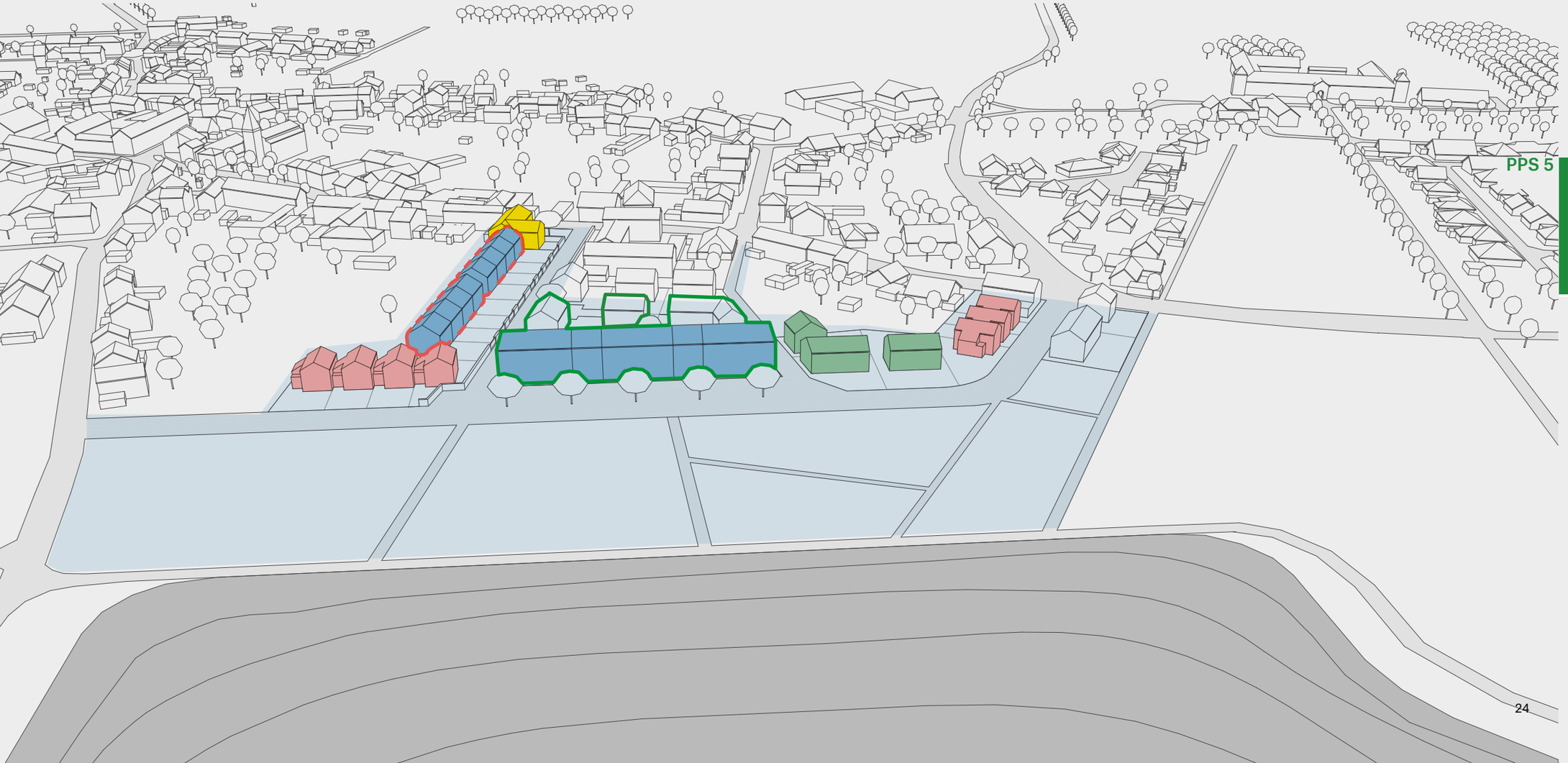




# PPS 5
# Flächen intelligent beplanen



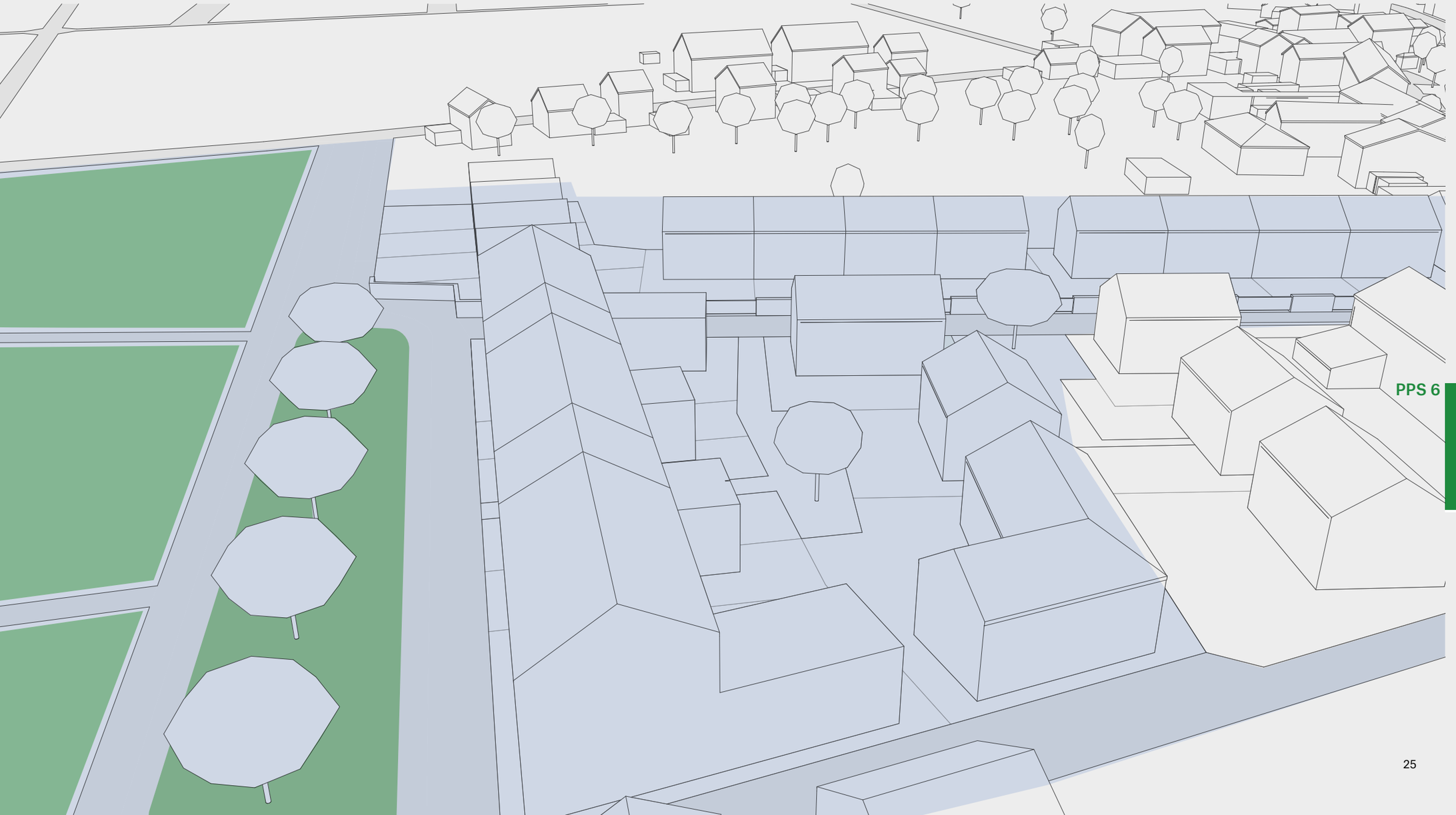
1. Der Boden wird geschützt durch die Bebauungsarten der Reihenhäuser und Hofhäuser
   - Hofhäuser
   - Mehrgeschosswohnen
   - Kettenhofhäuser
   - Reihenhäuser Baugemeinschaft
   - Gemeinschaftshaus
2. Gemeinschaftliches Wohnen soll in folgenden Bereichen gefördert werden



# PPS 6
# Freiräume flexibel gestalten



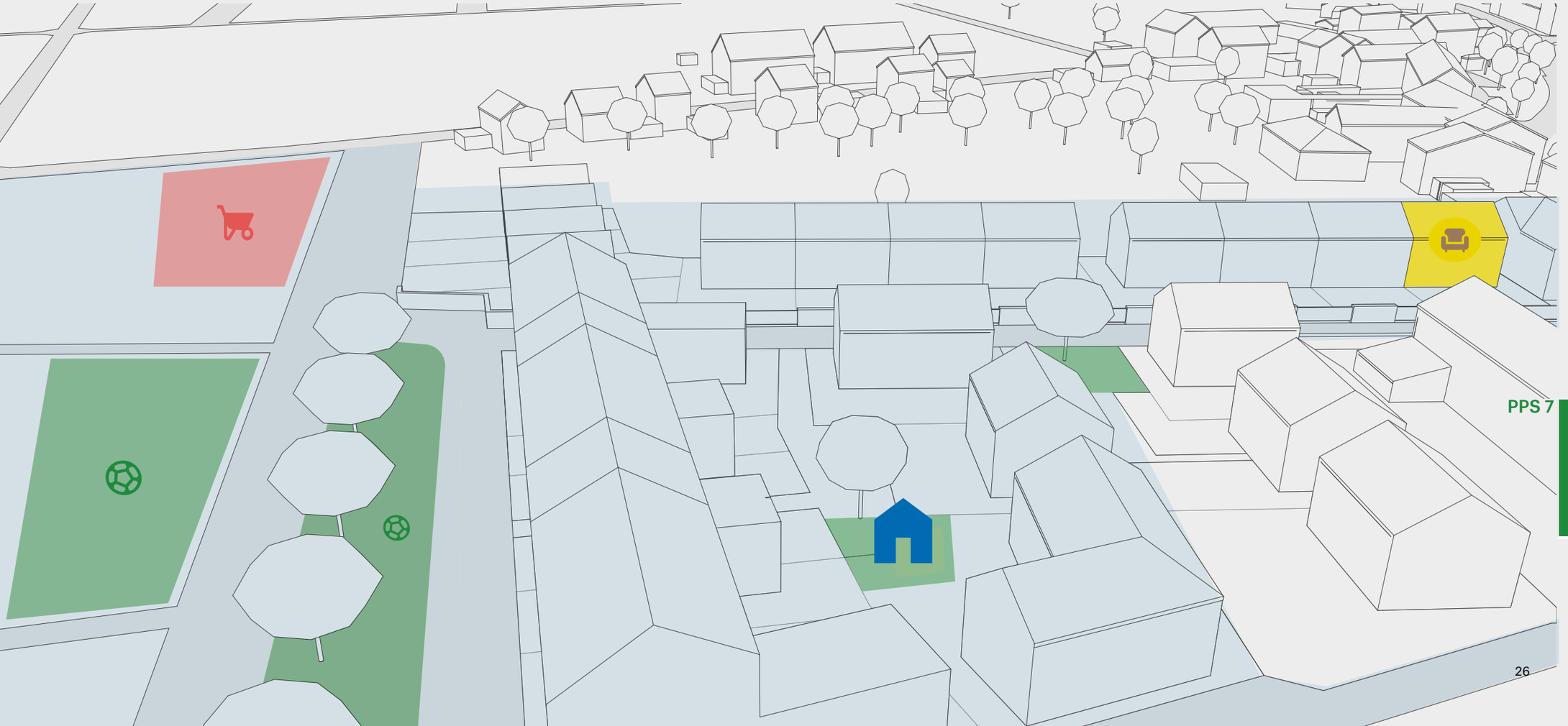
1. **Freiräume sollen multifunktional nutzbar und anpassbar sein**
   - **Spiel**
   - **Freizeit und Naherholung**
   - **Nutzgärten**
   - **Sport**
   - **Biodiverser Raum für Tiere**
   - **Raum für alle Generationen**



# PPS 7
# Gemeinschaft stärken

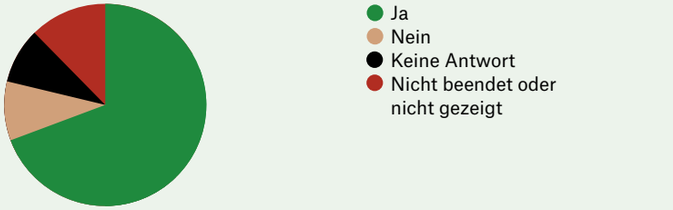


1. In diesen Bereichen, kann das »Sharing« oder auch »Teilen« stattfinden
2. Teilen von Räumen in Form eines Gemeinschafthauses mit Gästezimmern, Partyraum, Gemeinschaftsküche, Spielraum, Sportraum, ...
3. Gartenhütte mit Geräten zum teilen
4. Teilen von Freifläche für Spiel und Aufenthalt
5. Teilen von Nutzgärten



**Exkurs: Beteiligung der Bevölkerung bei einer Teilnahme von 158 Bürger*innen zur Frage »Wie wollen wir in Zukunft leben?«**[8]

In der Entwicklung neuer Wohngebiete hier in Schophoven sehe ich großes Potenzial für mich / für die nachkommenden Generationen / für das Dorfwachstum Schophovens.



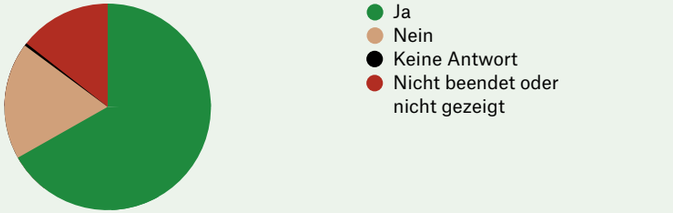

27

Wenn ich die freie Wahl hätte, wäre meine Wunschhausform der Zukunft:



28

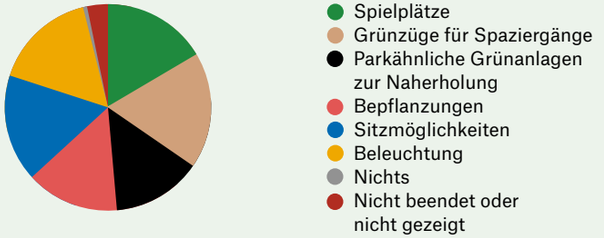
Ich finde es gut, wenn sich alle Bewohner*innen eines neuen Quartiers verschiedene Gemeinschaftsflächen (z. B. wie Freiflächen, Spielflächen, Parkflächen) teilen, ähnlich wie es bei Flächen im öffentlichen Raum ist.




29

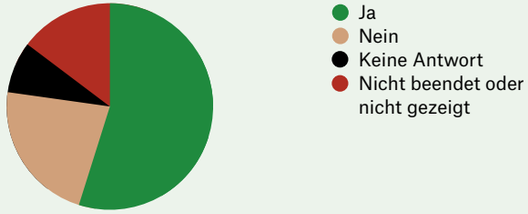


Folgende Gemeinschaftsflächen und Strukturen sind mir wichtig im öffentlichen Raum:




30

Ich wäre bereit, monatlich einen kleinen Betrag zu zahlen oder mich unentgeltlich an Gemeinschaftsaktionen zu beteiligen (z. B. 2 × jährlich), um die Straßen- und Freiräume in meinem Ort grüner, belebter und großräumiger zu gestalten und den anfallenden Pflegeaufwand zu unterstützen (z. B. besondere Spielgeräte, besondere Blumen, mehr Grünflächen, Herbstschnitt, Müllsammeln … ).




31

PPS 8

# Innovatives Energiekonzept entwickeln



1. 0 Energiesystem für das gesamte Quartier



**Exkurs: Energiekonzept Schophoven:**[33]

Wie in Kapitel 2 (Innovatives Energiekonzept entwickeln) beschrieben kommt die Energiespundwand als Alternative für Erdkollektoren oder Sonden infrage, wenn der Boden aufgrund hoher Feuchte (Grundwasserströmung) oder direkt im oder am Gewässer zu sehr hohen Energieflüssen führt.

Dies wird perspektivisch im betrachteten Baugebiet der Fall sein.

**Phase 1: Erster Erschließungsabschnitt**

Zum Erschließungsbeginn des Bauabschnitts 1 ist noch kein oberflächennahes Grundwasser zu erwarten. Die Energiespundwände werden also im trockenen Erdreich installiert und stellen demnach eine eher niedrigere, spezifische Wärmemenge bereit. Die Dimensionierung wird sich dabei an dem verhältnismäßig geringen Leistungsbedarf der entstehenden energieeffizienten Neubausiedlung orientieren.

**Phase 2:**

Dem Wärmebedarf, der durch den zweiten Bauabschnitt sowie der langfristig anvisierten Anbindung von Alt-Schophoven an das Wärmenetz stark steigen wird, kann mit den Energiespundwänden Rechnung getragen werden. Durch Einstellung der Sümpfungsmaßnahmen ab dem Jahr 2029 wird das Grundwasser kontinuierlich ansteigen, sodass die »trocken« verbauten Energiespundwände perspektivisch im feuchten Grund stehen werden und bei anstehendem Oberflächenwasser sogar das Sechsfache an ursprünglich ausgelegter Wärme liefern können. An der Uferpromenade ist es deshalb denkbar, den entstehenden Hafen mit Energiespundwänden zu gestalten.

Neben einem stufenweisen Ausbau kann das Kollektorsystem bei steigender Nachfrage auch stetig erweitert werden, wofür sich die gesamte Uferlinie anbietet. Für den Zeitraum der Renaturierung zwischen Phase 1 und 2 werden die Energiespundwände erwartungsgemäß über längere Zeit nur teilweise im Erdreich stehen und müssen dafür mit Korrosionsschutz versehen werden.

# Rahmenbedingungen und Prozessbeteiligte

Damit Städte und Gemeinden ressourcenschonendes und kreislauffähiges Bauen effektiv umsetzen können, sollten alle aufgestellten Planungsprinzipien mit der heutigen Technologie und den (rechtlichen) Rahmenbedingungen garantiert umsetzbar sein.

**Zitat:** »Die Erfahrung der letzten Jahre in der regionalen Umsetzung von ressourceneffizienten Siedlungsprojekten zeigt eins ganz deutlich: Der Wille und die Einsicht sind partei- und gesellschaftsübergreifend vorhanden, ressourceneffizientes Bauen zu forcieren. Allerdings braucht es bei der konkreten Umsetzung mehr als guten Willen und Einsicht. Für das Gelingen einer ressourceneffizienten Siedlungsentwicklung sind die Akzeptanz in Kommunalpolitik und Bürgerschaft sowie ein reibungsloser Informationsfluss von Wissen unbedingt erforderlich.« Anne Albrecht über Ressourcenschutz im Hochbau

Damit Planungen wirksam realisiert werden können, muss die Politik über den Stand der Technik, die Anforderungen an den Ressourcenschutz und die Entwicklungen in der Kreislaufwirtschaft informiert sein. Nur so können politische Beschlüsse gefasst werden, die eine Verwaltung sinnvoll umsetzen kann. Ein einheitliches Gesetz oder die einheitliche bundesweite Verankerung der Ressourcenschonung und Kreislauffähigkeit in der Bauleitplanung würden den Prozess und die Planungen beschleunigen.

**Fakt:** Beschluss des Bundesrates vom 20. Mai 2022 zur »Stärkung des Einsatzes von wiederverwendbaren Baustoffen und Bauteilen sowie von ressourcenschonenden Recycling-Baustoffen«[4]

**Exkurs: Steuerbare Kriterien zur Umsetzung der Planungsprinzipien**

Folgende steuerbare Rahmenbedingungen verbessern die Akzeptanz für eine Veränderung in der Baupraxis:

- Architekturwettbewerbe für öffentliche Gebäude mit eindeutigen Kriterien zur Ressourceneffizienz und Kreislaufgerechtigkeit
- Implementierung von Kriterien zur Ressourcen-

effizienz und Kreislaufgerechtigkeit in einem städtebaulichen Vertrag
- Diese sind von allen Beteiligten gerecht und gleichermaßen (Investor*innen, Baugruppen und privaten Bauherrschaften) zu erfüllen
- oder: privatrechtliche Implementierung von Kriterien zur Ressourceneffizienz und Kreislaufgerechtigkeit im Grundstückskaufvertrag
- Anreizsystem: z. B. je klimafreundlicher, desto größer ist der Nachlass auf den Grundstückskaufpreis, oder je ressourceneffizienter, desto weiter vorne auf der Vergabeliste
- Unkomplizierte Bewertung der Ressourceneffizienz und Kreislaufgerechtigkeit ohne zahlengestützte, harte Grenzwerte
- Unkomplizierte Bewertung der Ressourceneffizienz und Kreislaufgerechtigkeit im gebauten Zustand (Controlling)
- Förderung von flächeneffizientem Wohnen durch die Schaffung von zielgruppengenauen, attraktiven Alternativen für Einzelpersonen in großen Wohnungen und Häusern
- Förderung von flächeneffizientem Wohnen durch Bezuschussung von Vorrichtung beim Bau für zukünftige Umbaumöglichkeiten (Einliegerwohnung) im Einfamilienhaus
- Verzicht auf Zwang und Schaffung von Anreizen – das Empfinden von individueller Freiheit soll idealerweise gewahrt sein

Folgende steuerbare Rahmenbedingungen sind vorteilhaft für den Wissenstransfer:
- Inanspruchnahme von Beratungsangeboten zur Ressourceneffizienz und Kreislaufgerechtigkeit vor den ersten Überlegungen zu einer Siedlungserweiterung
- Informationsveranstaltungen bei Offenlage des Bebauungsplans und bei Vermarktungsstart
- Individuelle Bauberatung der Bauherrschaften und Planenden





## Ausblick und Übertragbarkeit

### Exkurs 1: Hürden und Potenziale für die ressourcenschonende Quartiersplanung – ein Erfahrungsbericht aus Inden

Der Braunkohletagebau beeinflusst das Leben in Inden immens und prägt die Arbeit in der Kommune. Tagtäglich erleben die Anwohnenden, was es bedeutet, wenn die Natur intensiv genutzt wird und klimaschädliche Emissionen das Klima beeinflussen. Aber nicht nur das Tagebaugeschehen mit dem Kraftwerk Weisweiler zeigt den Menschen in Inden die enormen Eingriffe in Natur und Landschaft und somit auch in das tägliche Leben. Im Jahr 2021 verdeutlichte ein extremes Hochwasser mit vielen direkt Betroffenen in Inden die Auswirkungen des Klimawandels.

Trotzdem ist es für viele Menschen schwierig, mit den immer knapper werdenden Ressourcen beim Bauen schonend umzugehen und der Natur bei der Garten- bzw. Vorgartengestaltung den nötigen Raum zu geben.

Ungeachtet der offensichtlichen Veränderung der natürlichen Umgebung und ihrer Folgen zeigt die Erfahrung der Kommune, dass Änderungsprozesse – hier beispielhaft das Anlegen eines naturnahen Vorgartens, die Verwendung ressourcenschonender Baustoffen oder eine abweichende Gestaltung von Quartieren – bei den Anwohnenden nur auf wenig Akzeptanz stoßen: Man baut, wie schon die Eltern und Großeltern gebaut haben. Gleichzeitig reagiert die Baubranche relativ langsam auf notwendige Änderungsprozesse. Insbesondere die Vorurteile gegen eine holzbasierte Bauweise waren und sind im Rheinischen Revier

hoch. Dies ist gekoppelt mit Ängsten vor erhöhten Kosten und einem erhöhten Erhaltungsaufwand.

Der Abbau von Ängsten und Vorurteilen gegen eine alternative Bauweise mit ökologischen Vorteilen erfordert einen erhöhten Beratungs- und Kommunikationsaufwand, der verpflichtend für jede*n Bauherr*in in Inden bei Kaufinteresse eines Grundstückes ist. In einem Gespräch können den eher emotional geprägten Meinungen gegen eine ressourcenschonende Bauweise und Quartiersentwicklung sachliche Argumente entgegengesetzt werden. Regelmäßige transparente Berichterstattung und Kommunikation mit den Ratsmitgliedern, aber auch mit den Einwohnenden in der Gemeinde Inden unterstützen die notwendigen »Change-Prozesse«. Die Erfahrung zeigt, dass diese Kommunikation kontinuierlich erfolgen muss.

In den planerischen Prozessen kommt erschwerend hinzu, dass mögliche Festsetzungen in der Bauleitplanung (noch) nicht im Baugesetzbuch verankert sind. So beschränkt sich der mögliche Festsetzungskatalog auf Bauformen und Vorgärten- oder Gartengestaltungen. Hier besteht dringender Handlungsbedarf.

Inden setzt die Vorgaben zur Ressourcenschonung aus diesem Grund privatrechtlich durch. Ein Handlungsfeld sind die städtebaulichen Verträge mit privaten Erschließungsträgern. Hier können für die Erschließungsanlagen Vorgaben getroffen werden. Es können auch Richtlinien für die einzelnen Hochbauten vorgegeben werden, wenn der Vorhabenträger diese ebenfalls errichtet.

Bei privaten Einzelbauvorhaben müssen die Vorgaben in den jeweiligen Notarverträgen zum Grundstücksverkauf verankert werden. Dieses Verfahren ist aufwendig und für die öffentliche Hand schwer kontrollierbar, denn die Einhaltung der notariell verankerten Vorgaben zur Ressourcenschonung wird auf den Baustellen überprüft. Da dies wegen der fehlenden öffentlichrechtlichen Umsetzungsmöglichkeiten nicht Aufgabe der Bauordnungsämter ist, übernimmt die Aufgabe die Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH (EwiG). Kommunal wäre dieser Personalaufwand in einer kleinen Kommune wie Inden nicht zu stemmen.



Die hohe Motivation im indeland (Verbund der Kommunen in der Region um den Tagebau Inden, institutionell begleitet durch die EwiG), kontinuierlich an der Umsetzung der Ressourcenschonung auch gegen Widerstände weiterzuarbeiten und diese Inhalte in der Öffentlichkeit transparent zu kommunizieren, führt trotz der erwähnten Widerstände zum Erfolg. In der Gemeinde Inden schlug sich dies im Grundsatzbeschluss des Rats nieder, Strukturentwicklung in der Gemeinde ressourcenschonend umzusetzen. Unter anderem auf dieser Grundlage wurde die Entwicklung des beispielhaften Zukunftsquartiers »Bartholomäus Pfädchen« beschlossen.

Dabei wirkte sich die hohe fachliche Expertise der Beteiligten in den Prozessen positiv aus. Anstöße von außen durch die Unterstützung der Faktor X Agentur der EwiG mit dem ReBAU-Projekt und die konstruktive Zusammenarbeit mit externen Kooperationen helfen bei den notwendigen Umsetzungsprozessen.

Inhaltlich ist das Zusammenspiel vieler Kompetenzen im interkommunalen und interdisziplinären Verbund eine fachliche Bereicherung auf Augenhöhe. Der Blick von außen im interdisziplinären Miteinander erleichtert Prozesse und fördert Kreativität.

Regina Dechering

### Exkurs 2: Nachwort von Anne Albrecht, Leiterin der Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH

Die meiste Zeit war ich Zaungast beim Projekt ReBAU, habe natürlich immer einiges mitbekommen, weil wir das Büro geteilt haben. Dennoch bin ich erstaunt, wie viel das Team von ReBAU in den knapp drei Jahren, mit den

Widrigkeiten der Coronapandemie, geschafft und geschaffen hat. Es sind mehrere Leitfäden entstanden, es wurden Studien und Befragungen der Bevölkerung durchgeführt, Wettbewerbe und Workshops gehalten, außerdem gab es reichweitenstarke Webinare und natürlich nicht zu vergessen die großartige ReBAU-Messe im Juni 2022. Vieles davon wird auch nach Projektende bleiben.

Wenn wir die heutige Zeit, den Abschluss des Projekts, mit der Zeit vergleichen, zu der ReBAU begonnen hat, kann einem regelrecht schwindelig werden: Was ist nicht alles in der Zeit zwischen Januar 2020 und heute passiert?

- Grundsatzurteil des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutzgesetz
- Hochwasserkatastrophe
- Anstieg der Baukosten in ungeahntem Ausmaß
- Baustoffknappheit und extrem lange Lieferzeiten
- Völkerrechtswidriger Angriffskrieg von Russland auf die Ukraine mit anschließender Energiekrise
- Umkehr der Zinspolitik und Inflation in einer Intensität, die es seit den 1950er-Jahren des letzten Jahrhunderts nicht mehr gegeben hat.

All das beeinflusst als Rahmenbedingungen, wie es mit der Ressourcenwende weitergeht. Und es ist keineswegs sicher, wie der weitere Weg zu einer Ressourcenwende in der Bauwirtschaft aussehen wird.
Wir alle sollten uns die Ressourcen- und Bauwende so vorstellen und planen, als ob es jeden Tag möglich wäre, sie unmittelbar umzusetzen, und damit die Trägheit der ewigen Zauderer überwinden.

Der Klimaforscher Hans Joachim Schellnhuber nannte den Bausektor einst »den Elefanten im Klimaraum«, und das war er auch. Die Bedeutung von Bauen wird im öffentlichen Diskurs aber langsam erkannt. Das zeigt sich auch daran, dass populäre Fernsehformate wie »heute-show“ und »ZDF Magazin Royale« Nischenthemen



wie Sandknappheit und die Klimawirksamkeit von Beton zum Thema machen.

In den vergangenen Jahren hat sich die Wahrnehmung tatsächlich gewandelt: Bei mehr und mehr Entscheidenden, Planenden und Auftraggebenden sickert die Bedeutung des Bausektors für Ressourcenverbrauch und Klimawandel langsam ins Bewusstsein ein. Das heißt nicht, dass es leichter wird, die Bauwende voranzutreiben und dann auch umzusetzen, aber wir fangen weniger oft »bei null« an. Ja, ich freue mich auch an kleinen Erfolgen.

Also: Es tut sich was. Und einen gewichtigen Anteil daran hat ReBAU.

Anne Albrecht, im November 2022

# Anhang

## Bildnachweis

1 Kreisgrenzen Rheinischen Reviers, Zukunftsagentur Rheinisches Revier
2 Baustelle Ressourcenwende – Städtebau: Ressourceneffiziente und kreislauffähige Planungsprinzipien im Städtebau, Planungshandbuch, ReBAU, 2022, Serve and Volley
3 Anwendungsgebiete für RC-Baustoffe im Überberblick, Harald Kurkowski, Bimolab gGmbH
4 Beispiele Entwässerungssysteme, Quelle 11
5 Auswertung Ressourcenverbrauch im Variantenvergleich, Quelle 11
6–10 Bebauungsarten im Vergleich zum Flächenverbrauch, Faktor X Agentur, Factsheet (s. Quelle 30)
11 Zukunftsquartier 2030, Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH/ HH Vision, 2022
12 Rahmenplan Indesee, Endzustand, Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH/RMP Architekten, Bearbeitungsstand November 2022
13 Analysepläne Ist-Zustand Schophoven, Merle Yilmaz, 2021
14 Schophoven 2050, Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH/HH Vision
15 Altersgruppe (s. Quelle 37)
16 SWOT Plan, Schophoven Ist-Zustand, Merle Yilmaz, 2021
17 Anwendung aller PPS, Entwurf HJP, 3D Visualisierung Janika Ketzler und Greta Baum, Grafik Serve and Volley
18 PPS 1, Entwurf HJP, 3D Visualisierung Janika Ketzler und Greta Baum, Grafik
19 Produktgruppen Rückbaukonzept, ReBAU, Studie erstellt durch Concular, 2021
20 Straßenaufbauten, ReBAU, Studie (quelle 36)
21 PPS 2, Entwurf HJP, 3D Visualisierung Janika Ketzler und Greta Baum, Grafik Serve and Volley
22 PPS 3, Entwurf HJP, 3D Visualisierung Janika Ketzler und Greta Baum, Grafik Serve and Volley
23 PPS 4, Entwurf HJP, 3D Visualisierung Janika Ketzler und Greta Baum, Grafik Serve and Volley
24 PPS 5, Entwurf HJP, 3D Visualisierung Janika Ketzler und Greta Baum, Grafik Serve and Volley
25 PPS 6, Entwurf HJP, 3D Visualisierung Janika Ketzler und Greta Baum, Grafik Serve and Volley
26 PPS 7, Entwurf HJP, 3D Visualisierung Janika Ketzler und Greta Baum, Grafik Serve and Volley
27–31 Bürgerbeteiligung
32 PPS 8, Entwurf HJP, 3D Visualisierung Janika Ketzler und Greta Baum, Grafik Serve and Volley

# Quellen


1 EPRS Briefing (2015): Understanding waste stream, European Parliament Briefing, Members' Research Service.
2 Faktor X Agentur (2020): Faktor X im Rheinischen Revier. Grundlagen für Bauherren, Planer und Architekten, Inden.
3 Destatis (2021): Statistisches Bundesamt, Abfallaufkommen in Deutschland im Jahr 2019 weiter auf hohem Niveau, Pressemitteilung Nr. 261, 4. Juni 2021.
4 Beschluss Bundesrat (20.05.2022).
5 ReBAU (2020): Über ReBAU, (rebau.inforebau/#kompetenzzentrum).
6 Agit (2022): Standortcheck Gemeinde Inden, Gemeinde Inden.
7 Faktor X (2022): Über Faktor X, (www.faktor-x.info/#c1).
8 Ketzler J. (2021): ReBAU Bürger*innen-Beteiligung. »Wie wollen wir in Zukunft leben?« Auswertung der Befragung, Inden, (rebau.info/wp-content/uploads/2021/12/Buergerbeteiligung_Auswertung_-ReBAU.pdf).
9 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2012): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12).
10 Bimolab gGmbH (2022): Studie »Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit von Verkehrsflächen für zukunftsfähige Quartiere«, durchgeführt im Rahmen des Forschungsvorhabens ReBAU (rebau.info/wp-content/uploads/2022/10/Bimolab-Studie-Final-08-2022.pdf).
11 MORO Lebendige Regionen (2018): »Ressourceneinsparung bei der entwässerungstechnischen Erschließung«, im Auftrag der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH, bearbeitet durch Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Erftstadt.
12 Kaiser J., Dosch K., Hippe M. (2021): »Reduktion des Ressourcenverbrauchs bei der Niederschlagsentwässerung«, in: KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, Jg. 68, Nr. 6, 2021, S. 450. Hg. v.: Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V.
13 Albrecht A., Ketzler J., Kaiser J., Kreiß L., Zabek M. (2021): Ressourceneffizient und hochwasserangepasst planen und bauen, Hochwasserschutz in der Siedlungsentwicklung, Factsheet (http://indeland.de/fileadmin/Downloads/Factsheet_Faktor_X-4_Hochwasser_final_klein.pdf).
14 Blue Green Streets (2022): Toolbox [BGS-TBA 2022].
15 Euebel, Cordula (2020): Weniger Pendeln: Wie viel $CO_2$ Deutschland mit mehr Home Office sparen könnte. Verfügbar unter: www.tagesspiegel.de/wirtschaft/wenigerpendeln-wie-viel-co2-deutschland-mit-mehr-homeoffice-sparen-koennte/25406082.html (10.02.2020).
16 Das Kapitel ist durch eine Kooperation mit dem Revierknoten Ressourcen und Agrobusiness (Stephan Piotrowski), dem NABU Düren (Achim Schumacher) und dem ReBAU-Projekt (Janika Ketzler) entstanden.
17 Jahresbericht der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH (2021): (www.indeland.de/fileadmin/Downloads/indeland-Jahresbericht-2021_Web.pdf).
18 Solidarische Landwirtschaft (2022): (www. solawi-neuenhoven.de).
19 Bürger machen Landwirtschaft (2022): (www.bürgermachenlandwirtschaft.de).
20 Kommunen für biologische Vielfalt e. V. (2022): (www.kommbio.de/praxisbeispielerhein-erft-kreis-naturschutzaspekte-in-pachtvertraegen/.
21 NABU (2022): www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/pflanzen).
22 Klimaatlas NRW (2022): (www.lanuv.nrw.de/klima/klimaanpassung-in-nrw/fis-klimaanpassung-nordrhein-westfalen/gruendachkataster).





23 NABU: Glascheiben: Millionenfache Vogelkiller (www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/gefaehrdungen/11932.html).
24 Emmy Bibliothek (2022): (https://emmy.rb.rwth-aachen.de/de/products/glass-ceramic-from-recycled).
25 Kommunen für biologische Vielfalt e. V.: (www.kommbio.de/praxisbeispiele rhein-erft-kreis-naturschutzaspekte-in-pachtvertraegen/).
26 Bund deutscher Baumschulen (BdB) e. V. (Hg.) (2020): Zukunftsbäume für die Stadt, Auswahl aus der GALK-Straßenbaumliste (www.galk.de/component/jdownloads/send/4-informationsflyer/664-broschuere-zukunftsbaeume-galk-und-bdb-2020).
27 NABU: Kontakt Aaachen (www.nabu-aachen.de).
28 (www.biostationeuskirchen.de/project/natuerlichdorf).
29 Sonderprogramm »Klimaresilienz in Kommunen« im Rahmen der Corona-Hilfe(kommunalberatung-klimaanpassung-nrw.de/sonderprogramm-klimaresilienz-in-kommunen-im-rahmen-der-corona-hilfe/).
30 Statistisches Bundesamt.
31 Albrecht A., Weineck S. (2021): Faktor X. Ressourceneffizientes Wohnen als gesellschaftliche Aufgabe, Inden. Factsheet (indeland.de/fileadmin/Downloads/Faktor_X_Factsheet-3_klein_final.pdf).
32 Das Kapitel ist durch eine Kooperation mit der ReScore GmbH (Klaus Dosch), der EWV Stolberg (Gasmi Sami) und dem ReBAU-Projekt (Janika Ketzler) entstanden.
33 Sami G. (2022): Innovation Energiespundwände, EWV.
34 Ketzler J. (2021): Schophoven als Ort der Zukunft, ReBAU-Projekt in Kooperation mit der Gemeinde Inden
35 Concular (2021): Studie »Werterhaltendes Rückbau- und Vermittlungskonzept«, beauftragt durch ReBAU.
36 BASF Polyurethanes GmbH, Busen H. (2022): Wasserdurchlässige Verkehrswege mit Elastopave, in Kooperation mit der Bimolab gGmbH und dem ReBAU-Projekt.

# Impressum

**Herausgeben von:**
ReBAU – Regionale Ressourcenwende in der Bauwirtschaft
E: info@rebau.info
www.rebau.info

**ReBAU Projektpartner:**

Zukunftsagentur Rheinisches Revier
Am Brainergy Park 21, 52428 Jülich
www.rheinisches-revier.de

Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH
Bismarckstraße 16, 52351 Düren
www.indeland.de

Faktor X Agentur
der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH
www.faktor-x.info

Bimolab gGmbH
Am Kuhfuß 21, 59494 Soest
www.bimolab.de

**Autor*innen:**
Janika Ketzler
Magdalena Zabek, Klaus Dosch, Regina Dechering, Lillith Kreiß,
Anne Albrecht, Julia Kaiser, Christiane Kretschmer, Harald Kurkowski,
Gasmi Sami, Stephan Piotrowski, Achim Schumacher

**Lektorat:**
Editos, Köln
**Grafische Konzeption und Layout:**
Serve and Volley, www.serveandvolley.studio
**Gesamtherstellung:**
Druckerei Kettler, Bönen

**Verantwortlich für die Inhalte:**
Zukunftsagentur Rheinisches Revier
Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland
Das Copyright für die Texte liegt bei den Autor*innen.
Das Copyright für die Abbildungen liegt bei den Fotograf*innen
bzw. den Inhaber*innen der Bildrechte.

**Veröffentlicht:**
Dezember 2022
Vertriebsinformationen sind zu finden unter:
www.issue.com/baustelle-ressourcenwende
und
www.rebau.info



# ReBAU

Dieses Planungshandbuch entstand im Rahmen des ReBAU-Projekts (Regionale Ressourcenwende in der Bauwirtschaft). Ziel von ReBAU ist es, das ressourcenschonende, kreislauffähige Bauen in der Strukturwandelregion Rheinisches Revier zu fördern und somit einen Beitrag zu einer neuen Baukultur zu leisten.

Die Umweltfreundlichkeit eines Gebäudes hängt nicht nur vom Energieverbrauch während der Nutzungsphase ab, sondern ergibt sich vielmehr aus den verwendeten Baustoffen und der Konstruktionsart – ein Umstand, der in der öffentlichen Wahrnehmung bislang nicht ausreichend bekannt ist. Hierfür möchte ReBAU sensibilisieren sowie entsprechende Impulse bei allen Beteiligten des gesamten Lebenszyklus Bau setzen.

ReBAU ist ein Projekt des Förderprogramms »Regio.NRW – Innovation und Transfer« (EFRE). Es wird umgesetzt von den Projektpartnern Zukunftsagentur Rheinisches Revier GmbH, Faktor X Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH und Bimolab gGmbH.

Weitere Informationen unter
www.rebau.info

**Gefördert durch:**



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung




Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen

