

## Ökosystemdienstleistungen als zusätzliches Bewertungskriterium für nachhaltige und nachwachsende Baustoffe

Der Bausektor, einer der ressourcenintensivsten Wirtschaftszweige, verursacht etwa 40 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen, trägt zu rund 55 Prozent zum nationalen Abfallaufkommen bei, verzeichnet einen erheblichen Materialverbrauch und ist maßgeblich an der Bodenversiegelung beteiligt. Um die Klimaziele zu erreichen, bedarf es einer umfassenden Transformation dieses Sektors, die durch neue Ideen und vor allem durch nachhaltige Baustoffe und Bauweisen vorangetrieben werden kann.

Bei der Auswahl von Baustoffen ist es entscheidend, nicht nur ihre unmittelbaren Eigenschaften und Verwendungszwecke zu berücksichtigen, sondern auch ihren Ursprung, den An- bzw. Abbauprozess und die damit verbundenen Umweltauswirkungen. Der Abbau mineralischer oder metallischer Rohstoffe kann erhebliche Schäden an der Umwelt verursachen, darunter Landschaftszerstörung, Boden- und Gewässerverschmutzung, Wasserstress, Verlust der Biodiversität, Erosion und die Beeinträchtigung ganzer Ökosysteme. Im Gegensatz dazu können bestimmte nachwachsende Rohstoffe zahlreiche positive Eigenschaften fördern, die auch als Ökosystemdienstleistungen (ÖSL) bekannt sind. Dazu gehören die Förderung der Bodengesundheit, die Erhaltung der Biodiversität, die Verbesserung der Wasserspeicherung und -filtration, Erosionsschutz sowie die Reduzierung von Treibhausgasemissionen oder Kohlenstoffspeicherung im Boden.

Die Berücksichtigung dieser ÖSL kann eine entscheidende Rolle für mehr Nachhaltigkeit im Bausektor spielen, indem sie die Auswahl von Baustoffen und Bauweisen sowie deren Ursprung und Anbau beeinflusst – was wiederum direkte Konsequenzen für Umweltbelastungen und Nachhaltigkeit hat.

Ein vielversprechender Ansatz, der in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen hat, sind die Entwicklung und der Einsatz innovativer Bau- und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo).

Insbesondere Pflanzen aus Paludikulturen, also Pflanzenkulturen, die in Mooren angebaut werden, bieten als Bau- und Dämmstoffe eine vielversprechende Lösung – sowohl für den Klimaschutz als auch für die Transformation des Bausektors und den Umstieg von konventioneller auf nasse Landwirtschaft. Paludikulturen tragen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen, zum Schutz der Artenvielfalt und zur Bereitstellung regionaler und nachhaltiger Baustoffe bei, während gleichzeitig degradierte Feuchtgebiete revitalisiert und Kohlenstoff im Boden gespeichert werden kann. Der Aufbau funktionierender Wertschöpfungsketten gemeinsam mit allen Akteuren kann so eine nachhaltige Grundlage für eine neue Bioökonomie darstellen.

Zusätzlich bieten aber auch Stroh, Hanf oder Miscanthus die Möglichkeit, eine breite Palette an Bau- und Dämmmaterialien herzustellen. Sie können als emissionsarme, jährlich nachwachsende Rohstoffe konventionelle und energieintensive Baustoffe ersetzen und gleichzeitig eine Vielzahl von ÖSL bereitstellen. Sie lassen sich sowohl auf Marginalflächen als auch auf konventionellen Landwirtschaftsflächen anbauen.

In einer herkömmlichen Lebenszyklusanalyse (LCA), die als Grundlage für die Bewertung der Nachhaltigkeit und der Umweltauswirkungen von Baustoffen dient, werden essenzielle ÖSL wie Bodenverbesserung, Erosionsschutz, Wasserretention oder die Verbesserung des Mikroklimas grundsätzlich nicht explizit berücksichtigt. So entstand die Idee, diese Aspekte als ergänzende Informationen möglicherweise in eine LCA zu integrieren, sie anderweitig zu dokumentieren oder sie in einem Bewertungstool abzubilden.

Eine solche Vorgehensweise könnte eine umfassendere Bewertung der Umweltauswirkungen von Baustoffen ermöglichen – und unter Umständen auch in Form einer finanziellen Honorierung Berücksichtigung finden.

## **1 Was sind Ökosystemdienstleistungen / Ökosystemleistungen?**

Ökosystemleistungen bezeichnen die Dienstleistungen der Natur, die der Mensch durch Lebensräume und Lebewesen wie Tiere und Pflanzen erhält. Da das reibungslose Funktionieren von Ökosystemen von einem komplexen Zusammenspiel verschiedener Organismen abhängt, bildet die Biodiversität mit all ihren Ebenen einen wesentlichen Grundpfeiler der Ökosystemleistungen.

Ökosystemleistungen lassen sich nach der Art ihrer Vorteile für den Menschen in vier Kategorien unterteilen:

### **Bereitstellende Leistungen:**

Produkte, die aus Ökosystemen gewonnen werden, wie Nahrungsmittel, Wasser, Holz/Rohstoffe und Energieträger.

### **Regulierende Leistungen:**

Nutzen, der durch die Regulierung der Ökosysteme entsteht, wie die Reinigung von Luft und Wasser, die Klimaregulierung sowie die Minderung von Überschwemmungen und Erosion.

### Kulturelle Leistungen:

Nicht materieller Nutzen, der aus Ökosystemen gewonnen wird, wie die Erfüllung ästhetischer, spiritueller und intellektueller Bedürfnisse, Erholung und kulturelles Erbe.

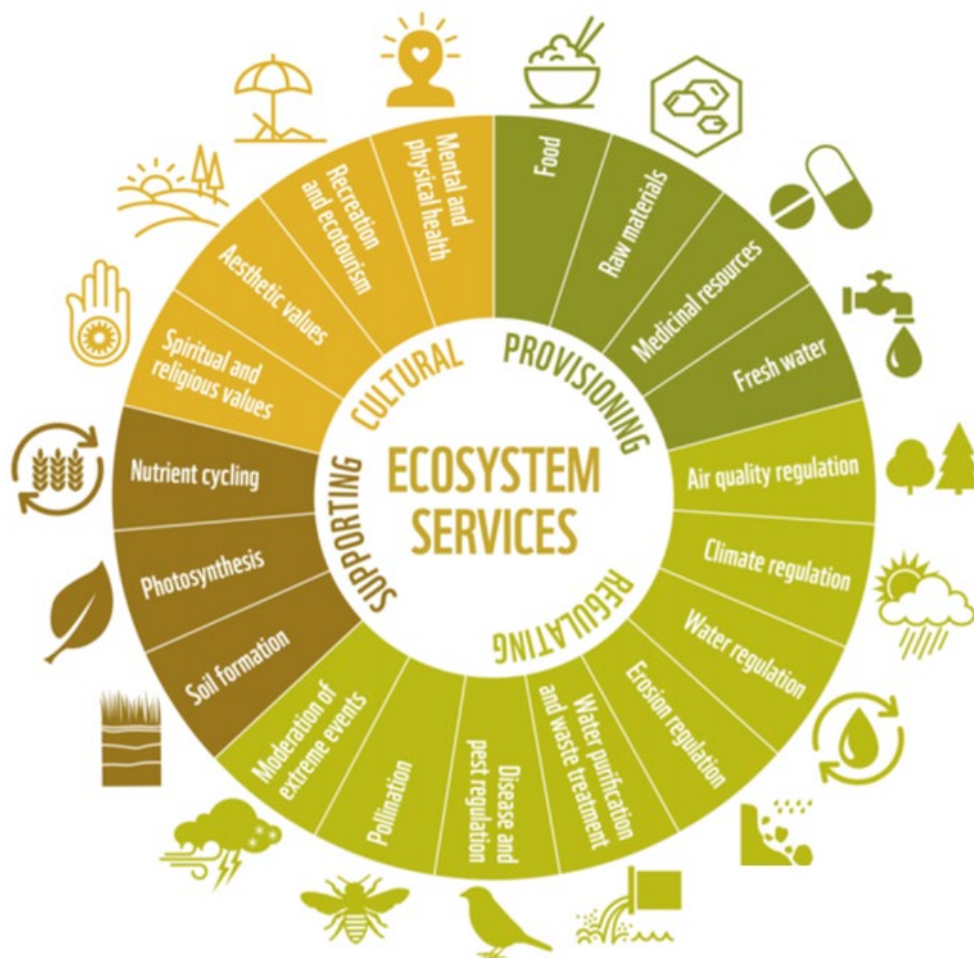
### Unterstützende Leistungen:

Leistungen, die für die Produktion aller anderen Ökosystemleistungen benötigt werden, wie Bestäubung, Primärproduktion, Bodenbildung und Nährstoffkreisläufe.

In einer herkömmlichen Lebenszyklusanalyse (LCA), die als Grundlage für die Bewertung der Nachhaltigkeit und der Umweltauswirkungen von Baustoffen dient, werden essenzielle Ökosystemdienstleistungen (ÖSL) wie Bodenverbesserung, Erosionsschutz, Wasserretention oder die Verbesserung des Mikroklimas nicht explizit berücksichtigt.

Dies hat zu der Idee geführt, diese Aspekte möglicherweise als ergänzende Informationen in eine LCA zu integrieren, sie anderweitig zu dokumentieren oder sie in ein Bewertungstool einzubinden.

Ein solcher Ansatz könnte eine umfassendere Bewertung der Umweltauswirkungen von Baustoffen ermöglichen – und unter bestimmten Voraussetzungen auch in Form einer finanziellen Honorierung Berücksichtigung finden.



Range of ecosystem services provided by nature to humans.  
Source: WWF, 2016 (adapted from Millennium Ecosystem Assessment, 2005)

## **2 Baustoffe aus nachhaltigen Ökosystemen: innovative Ansätze für den Bausektor**

### **2.1 Lausitzer Miscanthus als Chance für ökologisches Bauen**

Im Mai 2021 startete auf etwa 1 Hektar am Tagebau Reichwalde ein Feldversuch im Rahmen des EU-Folgeprojekts MISCOMAR+ – Miscanthus für kontaminierte und marginale Flächen – mit dem Ergebnis, dass sich Miscanthus, auch Chinagrass, Riesenschilfgras oder Elefantengras genannt, offenbar auch auf den nährstoffarmen Böden der Bergbaufolgelandschaften und unter den von Hitze- und Trockenphasen geprägten Lausitzer Klimabedingungen gut entwickeln, Erträge bringen und als Nährstoff-Selbstversorger sogar dabei helfen kann, Kippenböden für eine landwirtschaftliche Nutzung zu entwickeln.

Aus [Miscanthus](#) können nachhaltige Baustoffe wie Hochleistungs-Dämmputz, Einblasdämmung, Pflanzenbeton, Dämm- und Bauplatten und andere produziert werden.

<https://www.leag.de/de/seitenblickblog/artikel/lausitzer-miscanthus-als-chance-fuer-oekologisches-bauen/>

### **2.2 Paludikultur im Praxistest: Optimierung von Rohrkolben- und Schilfkulturen für die Baustoffproduktion**

Im Rahmen des Projekts [Paludi-PRIMA](#) wird eine etwa 10 Hektar große Fläche für die ökologische und ökonomische Forschung mit dem Anbau von Rohrkolben bewirtschaftet, die im Jahr 2019 angelegt wurde. Ziel ist es, Empfehlungen für den gezielten Anbau von Schilf auf wiederzuvernässenden Moorböden abzuleiten.

Im Rahmen dieser Forschung werden reale Praxisdaten zur Bestandsetablierung, zum Management, zur Ernte, zur Produktivität und zur Qualität der Biomasse erhoben, um eine ökonomische Bewertung durchzuführen. Zudem werden die Ökosystemleistungen des Rohrkolben-Praxisanbaus quantifiziert, insbesondere hinsichtlich des Kohlenstoff-, Wasser- und Nährstoffhaushalts sowie der Biodiversität. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung des Einflusses von Wasserstandsschwankungen auf die Biomasseauf- und -abbauprozesse.

Aus Paludikulturen können Pflanzen wie [Typha](#) (Rohrkolben), [Schilf](#), Rohrglanzgras, Kalkbinsen oder Seggen angepflanzt werden, aus denen diverse nachhaltige Bau- und Dämmstoffe produziert werden können.

<https://www.fnr.de/projektfoerderung/ausgewaehlte-projekte/projekte/paludi-progress>

Diese Beispiele verdeutlichen, wie man mit unterschiedlichen Pflanzenkulturen und Ansätzen vielfältige Ökosystemdienstleistungen erbringen kann und diese gezielte Auswahl dazu beitragen kann, ökologische, aber auch ökonomische Vorteile in verschiedenen Umgebungen bzw. Sektoren zu maximieren und zu optimieren.

### 3 Evaluierung und Herausforderungen der Integration von Ökosystemdienstleistungen im Bausektor

In einigen Regionen werden verschiedene Ökosystemdienstleistungen bereits quantifiziert oder honoriert, beispielsweise durch CO<sub>2</sub>-Zertifizierungen auf dem freiwilligen Markt. In der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (GAP) existieren Honorierungen für Biodiversität, basierend auf dem Vorkommen bestimmter Zielarten auf den Flächen. So werden beispielsweise in den Niederlanden Landwirte für die Retention von Wasser (Wasserrückhaltung) auf ihren Flächen entlohnt und in Brandenburg erhalten sie Zahlungen für moorschonende Stauhaltung zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts. Auch hat der Stadtrat von Bad Neuenahr-Ahrweiler als Reaktion auf die Hochwasserkatastrophe im Ahrtal im Sommer 2021 im Juni 2024 eine [Richtlinie zur Förderung des Miscanthus-Anbaus](#) für die Stadt beschlossen. Mit einem Fördervolumen von 25.000 Euro/Jahr können so jährlich etwa 6,5 Hektar Miscanthus im Sinne der Hochwasser- und Starkregenvorsorge angebaut werden.

Diese Honorierungen sind für Landwirte relevant, aber ihre Integration in Endprodukte des Bausektors gestaltet sich komplex und das gleiche Endprodukt oder der gleiche Baustoff können sich – je nach Art und Ort des Anbaus – in den ÖSL erheblich unterscheiden. Um hier eine einheitliche Bewertungsgrundlage schaffen zu können, benötigen wir ein Instrument, das diese Unterschiede verdeutlicht.

Es wird derzeit an einem Paludi-Siegel für Produkte aus Moor-Biomasse gearbeitet. Dieses Siegel soll garantieren, dass die Biomasse für bestimmte Produkte von torferhaltenden Flächen stammt. Produkte erhalten das Siegel nur, wenn sie diese Anforderungen erfüllen, was gleichzeitig einige weitere Ökosystemdienstleistungen umfasst.

Für Marketingzwecke wäre es möglich, ÖSL für Bauprodukte zu beschreiben, ohne sie quantifizieren zu müssen. Alternativ könnte auch darauf hingewiesen werden, dass ein Produkt von einer Fläche stammt, auf der beispielsweise bestimmte Vogelarten brüten oder die ihnen eine Lebensgrundlage bietet. Hier könnte auch an die Einführung bestimmter ÖSL-Siegel gedacht werden.

**An dieser Stelle freuen wir uns auch über weitere Vorschläge und Ideen von Ihnen.**

Wer sich etwas tiefer mit der Thematik beschäftigen möchte, findet hier weiterführende Informationen zur internationalen Klassifikation von ÖSL.

Auf EU-Ebene wurde unter der Bezeichnung [Common International Classification of Ecosystem Services – CICES](#) von der Europäischen Umweltagentur eine neue Klassifikation erarbeitet mit dem Ziel, Standards für eine umweltökonomische Gesamtrechnung zu definieren.

Die aktuellste **Version 5.1** finden Sie [hier](#).

Sie soll dazu beitragen, dass ÖSL perspektivisch in die Berichtssysteme zu den nationalen Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (System of Environmental-Economic Accounting – SEEA) einbezogen werden, die unter Führung der Vereinten Nationen überarbeitet werden. In der Zukunft könnte so das volkswirtschaftliche Rechnungswesen um ÖSL sowie entsprechende Indikatoren erweitert werden. Es wird erwartet, dass dies der Natur eine wesentlich höhere Sichtbarkeit in den bisher wirtschaftlich geprägten volkswirtschaftlichen Systemen zur Wohlfandserfassung geben wird.

## 4 Weitere Links

### Ecosystem services impacts as part of building materials selection criteria

Dieser Artikel hebt die signifikanten negativen ökologischen Auswirkungen der gebauten Umwelt hervor, insbesondere aufgrund des umfangreichen Einsatzes von Baumaterialien und der Entsorgung von Materialien aus Bau- und Abrissaktivitäten. Er betont die Bedeutung der Analyse der Auswirkungen von Beschaffung, Verwendung und Verarbeitung von Baumaterialien auf Ökosysteme. Während Materialverbrauch, Energieverbrauch und Emissionen oft berücksichtigt werden, argumentiert der Artikel, dass die Auswirkungen auf Ökosystemdienstleistungen selten untersucht werden. Er führt das Konzept der Ökosystemdienstleistungen bei der Auswahl von Baumaterialien ein und präsentiert eine Methodik zur Anwendung der Analyse von Ökosystemdienstleistungen auf die Spezifikation von Materialien. Der Artikel kommt zu dem Schluss, dass die Integration eines Verständnisses für Ökosystemdienstleistungen in die Materialauswahl zu positiven ökologischen Veränderungen über den Lebenszyklus von Baumaterialien hinweg und in der Gestaltung, Spezifikation, Konstruktion und Nutzung von gebauten Umgebungen führen könnte.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589234718300290>

### Payments for Ecosystem Services – Towards an Implementation Strategy

Zahlungen für Ökosystemleistungen (PES) werden als wirtschaftliche Instrumente betrachtet, um Ökosystemfunktionen aufrechtzuerhalten. Hier finden Sie die Ergebnisse aus dem Workshop zur Implementierung von PES-Programmen sowie zur Bedeutung politischer Leitlinien und zur Notwendigkeit einer gezielten Entwicklung.

[https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript\\_326.pdf](https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript_326.pdf)

### Entwickeln von Anreizen für Paludikultur zur Umsetzung der Klimaschutzziele 2030 und 2050

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc\\_44-2022\\_entwickeln\\_von\\_anreizen\\_fuer\\_paludikultur\\_zur\\_umsetzung\\_der\\_klimaschutzziele\\_2030\\_und\\_2050.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_44-2022_entwickeln_von_anreizen_fuer_paludikultur_zur_umsetzung_der_klimaschutzziele_2030_und_2050.pdf)

### The True Costs and Benefits of Miscanthus Cultivation

Die Studie zeigt, dass Agrarökosysteme vielfältige Ökosystemleistungen erbringen, der Betrieb aber gleichzeitig negative Umweltauswirkungen haben kann, wie zum Beispiel Treibhausgasemissionen. Durch die Kombination von Produktionskosten, dem monetären Wert der bereitgestellten Ökosystemleistungen und der Monetarisierung von Umweltauswirkungen ermöglicht die Studie eine ganzheitliche Bewertung am Beispiel von Miscanthus. Der Anbau von Miscanthus führt je nach Szenario zu einem Nettonutzen von 140 bis 3.051 Euro/Hektar/Jahr, wobei der monetäre Wert der bereitgestellten Ökosystemleistungen die Kosten deutlich übersteigt.

<https://doi.org/10.3390/agronomy12123071>

### Baustoffe aus nachhaltigen Ökosystemen – Paludikulturen in einer Schnittstellenfunktion für den Klimaschutz

Im Rahmen der Werkstätten des Gebäudeforums klimaneutral organisierte die dena im Dezember 2022 einen ersten fachübergreifenden Dialog mit dem Titel „Baustoffe aus nachhaltigen Ökosystemen – Paludikulturen in einer Schnittstellenfunktion für den Klimaschutz“, um das Thema Moorschutz mit der Klimarelevanz des Bausektors und dem Potenzial von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen zusammenzudenken. In diesem Multi-Stakeholder-Workshop diskutierten wir gemeinsam über

Prozesse und Rahmenbedingungen für mögliche Entwicklungspotenziale von Paludikulturen und ihren Einsatz im Bausektor.

[https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Studie-Bericht/Gebaeudeforum\\_Hintergrundpapier\\_Paludikulturen.pdf](https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Studie-Bericht/Gebaeudeforum_Hintergrundpapier_Paludikulturen.pdf)

### **Monetäre Bewertung von Ökosystemdienstleistungen für die Niederlande**

Dieser Bericht zeigt die ersten experimentellen Ergebnisse für die Niederlande zur monetären Bewertung von Ökosystemdienstleistungen und Ökosystemgütern unter Verwendung des SEEA EEA Framework.

<https://www.cbs.nl/en-gb/background/2020/04/monetary-valuation-of-ecosystem-services-for-the-netherlands>

### **Die Notwendigkeit biobasierter Baustoffe – Eine Analyse des Potenzials für einen verstärkten Einsatz biobasierter Baustoffe in Bauwesen und Infrastruktur**

Eine Untersuchung des Potenzials für einen beschleunigten Einsatz erneuerbarer Baumaterialien im Bauwesen und in der Infrastruktur in den Niederlanden.

<https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2022/12/De-urgente-beloofte-van-biobased-bouwen-Transitieteam-CBE-RVO-RWS-dec-2022.pdf>

## **5 Schlusswort**

Die Idee, Ökosystemdienstleistungen (ÖSL) in die Auswahl und die Bewertung von Baustoffen und Bauweisen einzubeziehen, ist ein zusätzlicher Ansatz für mehr Nachhaltigkeit im Bausektor. So können bestehende Regelungen und Ansätze ergänzt und es kann eine strategische Zusammenarbeit zwischen dem Bausektor, dem Bodenschutz, dem Gewässer-, Klima- und Naturschutz sowie der Landwirtschaft gefördert werden.

Auf der nächsten Seite finden Sie dazu einen Vorschlag zum Prozess der Integration von Auswirkungen auf Ökosystemleistungen bei der Materialauswahl von M. Pedersen Zari / Materials Today Sustainability 3-4.

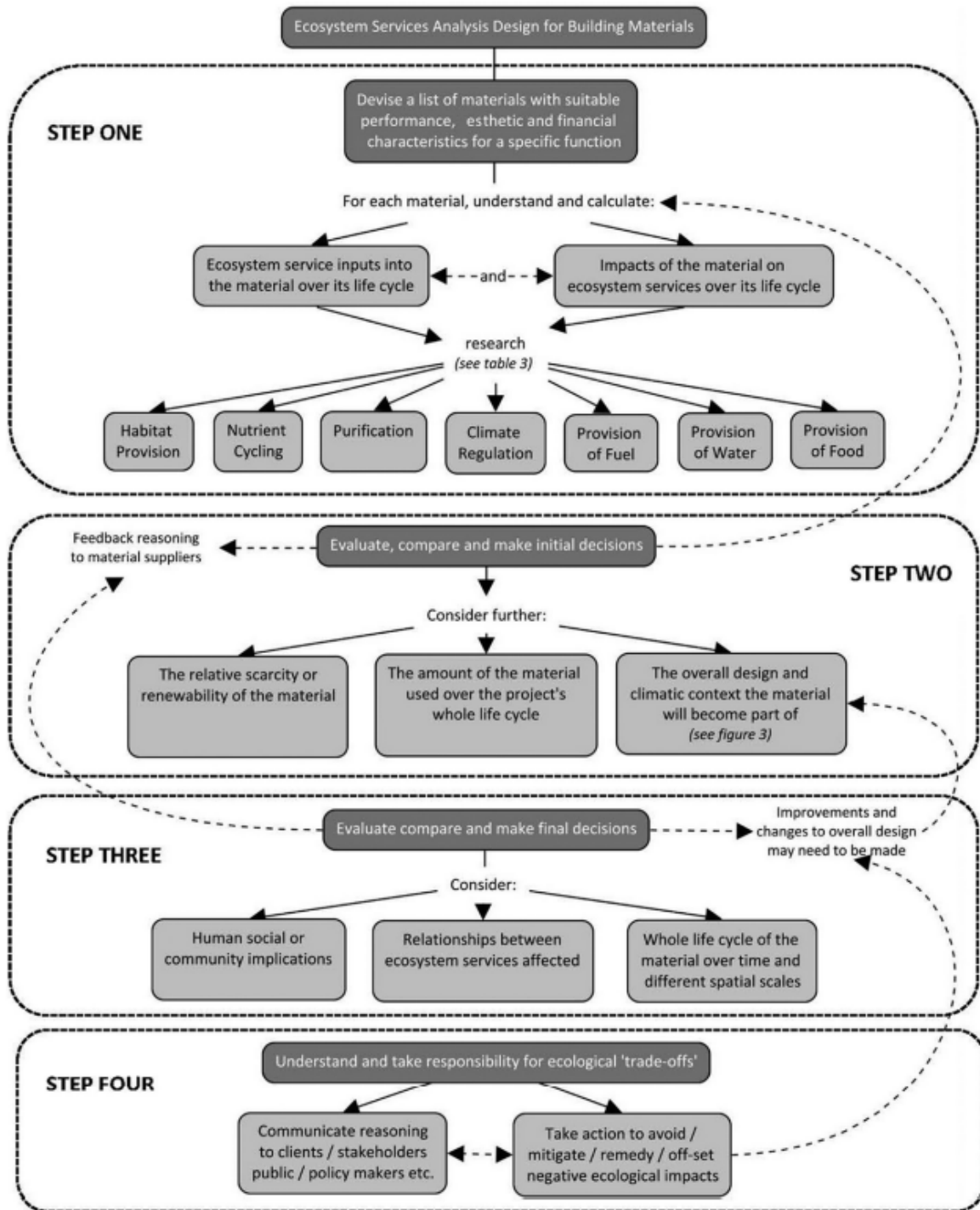


Fig. 2. Stages of ecosystem services analysis for building materials selection (adapted from: Ref. [13]).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589234718300290#fig2>