

ILS-TRENDS



Wie aus häuslichem Abwasser frische Tomaten werden – die künftige Rolle von Kläranlagen für eine Landwirtschaft in der Stadt

Klimawandel, begrenzte Ressourcen und die Versorgung einer wachsenden Weltbevölkerung mit nachhaltigen Nahrungsmitteln sind Herausforderungen für Agrarsysteme. Das Verbundprojekt „SUSKULT – Entwicklung eines nachhaltigen Kultivierungssystems für Nahrungsmittel resilienter Metropolregionen“ widmet sich vor allem den Fragen, wie man Kreisläufe schließen, Ressourcenverschwendung minimieren und gleichzeitig Lebensmittel nachhaltig und urban produzieren kann. Die Kreislaufwirtschaft liefert hierzu wichtige Lösungsansätze. Die Landwirtschaft unter freiem Himmel – wie wir sie heute kennen – wird sich womöglich vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen verändern und anpassen müssen. Im Forschungsverbund SUSKULT werden die Grundlagen für eine urbane und zirkuläre Agrarproduktion für das Jahr 2050 entwickelt. Mittels der Rückgewinnung von Ressourcen aus kommunalem Abwasser sowie der gezielten Kontrolle von Umweltbedingungen soll ein neuer Entwicklungspfad für die Landwirtschaft aufgezeigt werden, der insbesondere in urbanen Räumen realisierbar ist.

Autor/-innen dieser Ausgabe:

Ann-Kristin Steines
ann-kristin.steines@ils-forschung.de

Marcel Haberland
marcel.haberland@ils-forschung.de

Der vorliegende Beitrag zeigt anhand einer Szenariostudie, wie urbane Nahrungsmittelproduktion auf Kläranlagenstandorten in Zukunft aussehen könnte. Am Beispiel der Modellkläranlage Emschermündung in Dinslaken und der Kläranlage in Dortmund-Deusen wird

sowohl das Potenzial von Abwasserbehandlungsanlagen in Form von NEWtrient®-Centern als auch der Beitrag von Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohnern als Ressourcenlieferanten und Nahrungsmittelproduzenten verdeutlicht.

1/22

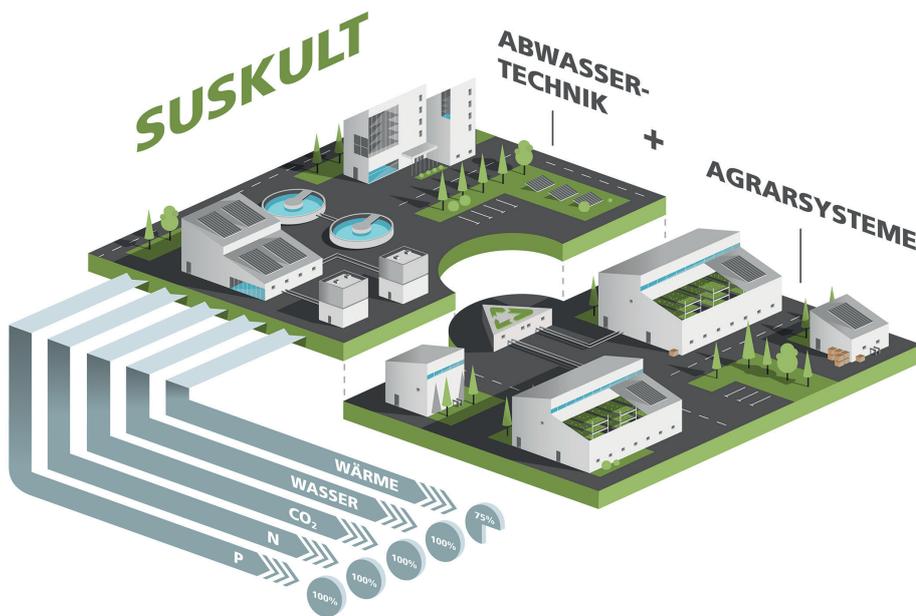


Abb. 1: Schema der SUSKULT-Vision

Die Fördermaßnahme „Agrarsysteme der Zukunft“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt die Realisierung einer biobasierten Wirtschaft bis zum Jahr 2030 und fördert innovative Forschungsvorhaben und Ansätze, um die Agrarproduktion nachhaltig zu gestalten. Das Projekt SUSKULT ist Teil dieser Maßnahme und wird bis 2024 vom BMBF gefördert. Im Rahmen des Projektes wird im Frühjahr 2022 eine Demonstrationsanlage auf dem Gelände des Klärwerks Emschermündung in Dinslaken, in unmittelbarer Nähe zu den Stadtgrenzen von Duisburg und Oberhausen, errichtet. Auf der Pilotanlage sollen sowohl Gemüsepflanzen kultiviert als auch Düngemittel in flüssiger und fester Form hergestellt werden. Doch woher kommt die Vision einer landwirtschaftlichen Produktion im städtischen Kontext und worin liegt der Nutzen?

Vielfältige räumliche und klimatische Herausforderungen für Agrarsysteme

Bis Mitte des Jahrhunderts werden rund zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten leben. Die Anbauflächen und Ressourcen sind jedoch begrenzt, weshalb es innovative und vor allem nachhaltige, ressourcenschonende Lösungen braucht, um die Daseinsvorsorge sowie die Nahrungsmittelversorgung für die weiter wachsende Bevölkerung sicherzustellen (Eigenbrod/Gruda 2015; Jennings et al. 2015). Die Herausforderung für künftige Agrarsysteme wird es nicht mehr ausschließlich sein, höhere

Erträge zu generieren, sondern vielmehr die notwendigen Ressourcen effizient und nachhaltig zu nutzen.

In der von der Bundesregierung beschlossenen Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie wird nicht zuletzt die Herausforderung einer ausreichenden Versorgung mit sicheren und erschwinglichen Lebensmitteln bei gleichzeitiger Sicherstellung des Umwelt- und Klimaschutzes betont. Die Entwicklung neuartiger Ernährungssysteme kann zur Erreichung der Agenda 2030 und somit der globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals) beitragen (BMZ 2021). Dafür wird allem voran der Entwicklung neuer Technologien von Agrarsystemen eine besondere Rolle zugesprochen: „Die Landwirtschaft als Basis für die Ernährungssicherung ist wie kein anderer Wirtschaftszweig auf natürliche Ressourcen angewiesen und damit auch in der besonderen Verantwortung, diese nachhaltig zu bewirtschaften“ (Die Bundesregierung 2016: 62).

Durch die notwendige Versorgung der wachsenden Weltbevölkerung mit Nahrungsmitteln steigt zudem der Bedarf an Pflanzennährstoffen. Hierzu gehört insbesondere die endliche Ressource Phosphor, die derzeit unter hohem Energieeinsatz gewonnen wird. Heutige Agrarsysteme für die Nahrungsmittelproduktion, Düngemittelherstellung und Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen verursachen durch den hohen Verbrauch fossiler Energieträger und mineralischer Rohstoffe einen relevanten

Teil der globalen Treibhausgas-Emissionen und tragen somit zum Klimawandel bei (Chmielewski 2009; GIZ; Stock 2009; Umweltbundesamt 2021). Um Ressourcen zu schonen, wird der Kreislaufwirtschaft und der Nährstoffrückgewinnung eine besondere Rolle beigemessen (Keuter et al. 2021a).

Die Folgen des Klimawandels wirken sich zudem negativ auf die Ernteerträge aus: Wasserknappheit, extreme Wetterverhältnisse sowie der stetige Temperaturanstieg sind Herausforderungen für die konventionelle Agrarwirtschaft. In sogenannten Indoor-Farms („Controlled Environment Agriculture (CEA)“-Verfahren) kann mit erdfreien Anbauweisen, wie der Hydroponik (vgl. Infobox), ressourcenschonender und flächensparender Pflanzenanbau betrieben werden (Keuter 2020). Diese Form der Pflanzenkultivierung bietet vor dem Hintergrund des sowohl stetig steigenden Konkurrenzdrucks der Flächennutzungen in städtischen Räumen als auch der zunehmenden Inanspruchnahme von Freiflächen in peripheren Lagen neue Chancen für nachhaltige, ressourcenschonende Agrarsysteme (Deutscher Städtetag 2021).

Die SUSKULT-Vision

Vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen gewinnt die Rückgewinnung von Nährstoffen zunehmend an Bedeutung. Im BMBF-Verbundforschungsprojekt SUSKULT untersuchen 15 Partnerinnen und Partner aus Wissenschaft und Praxis, welchen Beitrag Kläranlagenstandorte in Kombination mit einer hydroponischen Pflanzenaufzucht für die urbane Produktion leisten können. Im Rahmen der SUSKULT-Vision werden innovative Systeme entwickelt, die Kläranlagen mit einem landwirtschaftlichen Produktionssystem verknüpfen (siehe Abb. 1). Das übergeordnete Ziel der Vision ist dabei die Etablierung einer kreislaufbasierten Agrarproduktion in städtischen Räumen, wobei die Innovationskraft von SUSKULT als Zukunftsbranche der bio-basierten Wirtschaft in Deutschland erforscht werden soll.

Die SUSKULT-Vision sieht vor, konventionelle Kläranlagen zukünftig zu sogenannten NEWtrient®-Centern umzubauen, in denen die wesentlichen Ressourcen aus kommunalem Abwasser rückgewonnen und aufbereitet werden. Unter der Koordination des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT wird ein auf

Vertikale hydroponische Pflanzenkultivierung

In geschlossenen hydroponischen Systemen werden Pflanzen ohne Erde oder Substrat angebaut. Die Wurzeln der Pflanze hängen dabei in einer flüssigen Nährlösung – ein Gemisch aus Wasser und darin gelösten Nährstoffen – und können die notwendigen Mineralien direkt aufnehmen. Überschüssige Nährstoffe werden wieder aufbereitet und in den Kreislauf zurückgeführt. Die erdlose Kultivierung ist ressourcensparend und dabei nicht von der Bodenbeschaffenheit oder klimatischen Bedingungen abhängig (siehe Abb. 2). Um die optimalen Wachstumsbedingungen der Pflanze und damit einhergehend höhere Erträge zu generieren, werden in hydroponischen Systemen die Umweltbedingungen mit Hilfe optimaler Belichtung mittels neuer LED-Technik, die Tagesgänge nachmodellieren kann, und durch die Steuerung des Raumklimas optimiert.



Abb. 2: Hydroponische Kultivierung von Salat

Die Hydroponik ist besonders platzsparend, da die Fläche in Form vertikaler Anbauweisen effektiv und mittels der auf die Pflanze individuell angepassten Umweltbedingungen ertragreich genutzt werden kann (siehe Abb. 3). Zudem ist die erdlose Kultivierung ressourcensparend und dabei nicht von der Bodenbeschaffenheit oder von klimatischen Bedingungen abhängig (Richter/Kind 2017).

Der Einsatz von hydroponischen Systemen zur Kultivierung von pflanzlichen Lebensmitteln kann trotz des Stromverbrauchs als klimafreundliche, nachhaltige und effiziente Alternative zur herkömmlichen landwirtschaftlichen Produktion angesehen werden. Die Hydroponik ermöglicht zudem eine ganzjährige, regionale Nahrungsmittelproduktion in der Nähe des Endverbrauchers und reduziert somit die Transportwege (Keuter et al. 2021b).



Abb. 3: Vertikale hydroponische Pflanzenkultivierung

Hydroponik basierendes (wasserbasierendes) Nahrungsmittelproduktionssystem entwickelt, bei dem die Pflanzen boden- bzw. erdlos unter Einsatz einer mineralischen Nährlösung angebaut werden (vgl. Infobox 1). Die vertikale Indoor-Kultivierung ermöglicht dabei eine effiziente und ertragreiche Gemüseproduktion durch die optimale Steuerung der Nährstoffversorgung und des Raumklimas sowie durch eine gezielte Lichtsteuerung mithilfe neuartiger LED-Technologien. Die für die Pflanzenkultivierung notwendigen Ressourcen Phosphor, Kohlenstoffdioxid, Kalium und Stickstoff sowie Wasser und Wärme werden dabei direkt von der angeschlossenen Kläranlage bezogen (Fraunhofer UMSICHT 2019).

Die Aufbereitung von Nährstoffen aus kommunalem Abwasser und die Rückführung in die Wertschöpfungskette stehen dabei im Fokus des Forschungsvorhabens. Aktuelle Trends zeigen zudem die steigende Nachfrage nach regional erzeugten Produkten, welcher die SUSKULT-Vision entsprechend begegnen möchte. Gleichzeitig kann diese Form der urbanen Landwirtschaft einen Beitrag zu einer nachhaltigen und resilienten Entwicklung von städtischen Räumen leisten. Im Zuge der Suburbanisierung und des Siedlungswachstums sind viele Kläranlagen nicht mehr ausschließlich am Stadtrand lokalisiert, sondern oftmals bereits an Siedlungsbereichen angeschlossen. Entsprechend dem Leitbild der „Stadt der kurzen Wege“ kann eine Agrarproduktion auf Klär-

anlagenstandorten den Vertrieb der produzierten Lebensmittel in den umliegenden Lebensmitteleinzelhandel mit geringeren Lieferwegen und -kosten ermöglichen.

Die transparente Anbauweise kann zudem Vertrauen innerhalb der Bevölkerung in die Produktion von Lebensmitteln schaffen und gleichzeitig deren Verantwortung gegenüber der nachhaltigen, kreislaufbasierten Nahrungsmittelproduktion stärken. SUSKULT verringert zudem die Abhängigkeit von Extremwetterereignissen, Bodenbeschaffenheiten sowie globalen Lieferketten bei der Pflanzenkultivierung und kann somit zu einer städtischen Resilienzsteigerung führen. Die vertikale Anbauweise ist darüber hinaus flächensparend und



Abb. 4: Stakeholder im Rahmen der SUSKULT-Szenariostudie

ressourceneffizient. Das NEWtrient®-Aufbereitungssystem sowie die Pflanzenkultivierung werden in stapelbaren Schiffscontainern realisiert. Dadurch können freie Flächen auf Kläranlagenstandorten optimal genutzt und so dem städtischen Nutzungsdruck begegnet werden.

Durch die Verknüpfung modernster Abwassertechnikanlagen mit einem neuartigen Agrarsystem leistet die SUSKULT-Vision zusätzlich einen Beitrag zur Förderung der Multifunktionalität städtischer Flächen. Kläranlagen sollen im Jahr 2050 nicht mehr ausschließlich als technische Abwasserbehandlungsanlagen dienen, sondern sich vielmehr als nachhaltige und verlässliche Ressourcenlieferanten etablieren. Zudem wird die Kläranlage zu einem Produktionssystem von frischen, nachhaltigen und lokal produzierten Nahrungsmitteln für und durch die städtische Bevölkerung – der Konsument wird gleichzeitig zum Produzenten.

Szenariotechnik als methodischer Zugang

Das Projekt SUSKULT beschränkt sich nicht nur auf die Entwicklung von in sich geschlossenen Agrarsystemen, vielmehr wird ein interdisziplinärer Ansatz verfolgt. Das ILS untersucht dabei mögliche Folgen und Herausforderungen im Kontext einer nachhaltigen Raum- und Stadtentwicklung. Ein Ergebnis der Analyse ist die Entwicklung unter-

schiedlicher Szenarien, welche für Interessierte in Form eines fiktiven Magazins angeboten werden soll.

Die Szenariotechnik hat in der Planung an Bedeutung gewonnen und wird vermehrt als Alternative zu Prognosen angewendet, um unterschiedliche Dimensionen von Zukünften der Stadtentwicklung aufzuzeigen. Dabei werden keine statistischen Kennwerte auf der Grundlage mathematischer Berechnungen fortgeschrieben, wie dies beispielsweise bei Prognosen üblich ist. Vielmehr schätzen Szenarien mögliche Entwicklungen voraus und beantworten unter gesetzten Annahmen die „was-wäre-wenn-Fragen“ (IZT 2008). Die Szenariomentwicklung orientiert sich dabei an vorhandenen Trends. Gleichzeitig wird die Möglichkeit eingeräumt, noch unbekannte jedoch mögliche Entwicklungspfade mit einzubeziehen (Schubert 2015).

Die Szenariostudie im Rahmen des Forschungsvorhabens SUSKULT dient dabei der kreativen Betrachtung der Wir-

kungsmechanismen, welche sich von den NEWtrient®-Centern auf die Stadtentwicklung ergeben – und umgekehrt. Unter Verwendung des „Backcasting-Verfahrens“ wurden mögliche Entwicklungspfade rückwärtsgerichtet von der Zielvision im Jahre 2050 in die Gegenwart nachgezeichnet (IZT 2008; Steinmüller 2012).

Die Szenarien wurden dabei in einem mehrstufigen, interdisziplinären Verfahren zusammen mit den Projektbeteiligten sowie weiteren Stakeholdern aus Wissenschaft und Praxis entwickelt (siehe Abb. 4).

In Zusammenarbeit mit den Stakeholdern konnten insgesamt mehr als 20 Einflussfaktoren identifiziert werden, welche die SUSKULT-Vision potenziell beeinflussen und somit relevant für die Szenariomentwicklung sind. Dabei konnten neun Schlüsselfaktoren herausgestellt werden, die eine besonders zentrale Wirkung für die großmaßstäbliche Umsetzung der SUSKULT-Vision im räumlichen Kontext aufzeigen (siehe Abb. 5).

Ferner wurden drei dieser Einflussfaktoren für die Szenariostudie als Grundbausteine identifiziert, da sie vielfältige Verflechtungen und Rückkopplungen zu den übrigen Schlüsselfaktoren aufweisen (siehe Abb. 5, in Weiß dargestellte Faktoren).



Abb. 5: Schlüsselfaktoren für die Wirkungsanalyse im Rahmen der SUSKULT-Szenariostudie sowie die drei Faktoren der Szenariostudie (in Weiß)

Fallstudienszenario	Fokus und Inhalte
Hauptzenario Kläranlage Emschermündung (KLEM)	<p>Best-Practice-Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> • knüpft an real geplante Umrüstung der Kläranlage Emschermündung zum NEWtrient®-Center an • Modernisierung der Abwassertechnik zur Separierung der Schadstoffe • Besucherzentrum sowie ein Marktplatz für Direktverkauf • städtebauliche Integration & partielle öffentliche Zugänglichkeit • Entwicklung des rechtlichen Rahmens • Akzeptanzbildung durch Öffentlichkeitsarbeit • Reproduzierbarkeit des SUSKULT-Konzeptes in anderen Städten
Praxisbericht Bottrop	<p>Adaption des SUSKULT-Konzeptes</p> <ul style="list-style-type: none"> • veränderte Rahmenbedingungen wie negative demografische Entwicklung und geringere städtebauliche Integration • Anbau von Nutzpflanzen mit hoher Biomassenproduktivität • Vertrieb von SUSKULT-Flüssig- und Feststoffdünger
Praxisbericht Dortmund-Deusen	<p>Städtebauliche Integration und Netzwerkbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> • städtebauliche Integration unter Verwendung von Fördermitteln anderweitiger Stadtentwicklungsprojekte • vornehmliche Produktion von Wasserlinsen in Kooperation mit Start-Up-Unternehmen • Direktverkauf über Verkaufsautomaten, Belieferung von Streetfood-Läden sowie Vertrieb in umliegenden Supermärkten
Praxisbericht Hattingen	<p>Dezentrale Gemüseproduktion auf Dächern und in Gärten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installation eines dezentralen Abwasser- & Stoffstromtrennungssystems in einem Neubaugebiet als Pilotprojekt • Vertrieb von einem „SUSKULT Produktion Kit“ für Hobby-Gärtnerinnen und -Gärtner
Praxisbericht Schwerte	<p>Gesellschaftlicher / städtischer Wandel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besucherzentrum und Direktverkauf über einen Verkaufsautomaten • Akzeptanzsteigerung durch Sensibilisierung für Kreislaufwirtschaft • SUSKULT als Zwischennutzung für Gewerbebeleerstand • Flachdachnutzung für SUSKULT-Anbauweise auf Gewerbe- und Bürogebäuden

Tab. 1: Kurzdarstellung der fünf SUSKULT-Szenarionarrative

In den einzelnen Szenarien werden Handlungsmöglichkeiten und -notwendigkeiten einer erfolgreichen SUSKULT-Vision aufgezeigt, wobei die im Projekt entwickelten Nahrungsmittelproduktionsverfahren in aktuelle und künftige Trends eingeordnet werden. Das Ergebnis sind fünf verschiedenartige Szenarien – in Form von kurzen Geschichten – für unterschiedliche Kläranlagenstandorte in der Fallstudien-

region Ruhrgebiet. Die Szenarien beschreiben divergierende Foki, welche der lokalen Flexibilität des SUSKULT-Konzeptes für spezifische Rahmenbedingungen Rechnung tragen sollen (siehe Tab. 1).

Die Szenarien beinhalten ebenfalls potenzielle Risiken und Herausforderungen, welche im Zusammenhang mit der SUSKULT-Vision stehen, wie beispiels-

weise notwendige Akzeptanzbildung, Störfälle, wirtschaftliche Rentabilität sowie technische Realisierung. Nachfolgend werden zwei dieser Szenarionarrative vorgestellt, um einen Einblick zu geben, wie ein solches Agrarsystem der Zukunft nachhaltige, urbane und ressourcenschonende Nahrungsmittel produzieren könnte.

Hauptszenario Emschermündung: Kläranlage als Ressourcenlieferant

Das Klärwerk Emschermündung (KLEM) stellt das Hauptszenario dar und beschreibt die Umrüstung der schon damals überdurchschnittlich großen Modellkläranlage zu einem NEWtrient®-Center zum Beginn der 2020er Jahre. Dabei gilt es nicht zuletzt, die ungenutzten Flächenpotenziale von rund 5,5 Hektar auf dem Kläranlagengelände auszuschöpfen. Das Szenario geht von einer zunehmend städtebaulichen Integration der technischen Infrastruktur bis zum Jahr 2050 aus, wobei die bereits angrenzenden Reihen- und Mehrfamilienhäuser sowie das Innovationsquartier Barmingholten im zeitlichen Verlauf näher an die Anlage heranwachsen. Eine integrierte Lage verringert dabei den logistischen Aufwand sowie die CO₂-Bilanz: Die Produkte werden regional in Supermärkten verkauft. Ein Direktvertrieb im Sinne eines SUSKULT-Marktplatzes an der Anlage ermöglicht sowohl einen produktionsnahen Kauf der Lebensmittel als auch den Austausch mit Produzierenden und Kundinnen und Kunden.

Die notwendige Akzeptanzbildung gelang nicht zuletzt durch die teilweise Öffnung der Kläranlage für die Bevölkerung, wobei die Unbedenklichkeit der

Produkte im Besucherzentrum ausführlich aufbereitet und die Funktionsweise der Kreislaufschließung erklärt werden. Als weitere Erfolgsfaktoren wurden die starke Einbindung der Landwirtinnen und Landwirte aus der Umgebung sowie die Integration der SUSKULT-Produkte in bestehende Lebensmittelzertifizierungen identifiziert.

Neben der Akzeptanzbildung skizziert das Szenario insbesondere technische und rechtliche Voraussetzungen, welche das Projekt am Standort Dinslaken möglich gemacht haben. Um eine Produktion im wirtschaftlichen Maßstab von den zuvor durchgeführten Laborversuchen ableiten zu können, geht das Szenario von einem Ertrag von bis zu 40 Tonnen Gemüse pro Jahr und 1.000 m² Anbaufläche aus. Die Kläranlagentechnik im Szenario ist in der Lage, Schadstoffe organisch bereits im Hauptstrom abzureichern – dies stellt eine Ergänzung zur vierten Klärstufe dar und beschreibt ein generelles Nachrüstungsvorhaben, welches in den 2020er-Jahren an unterschiedlichen Kläranlagenstandorten realisiert werden soll. Die ganzjährig gleichbleibende Qualität der Produkte im Jahr 2050 ist dabei das Resultat von anfänglichen Problemlösungen, wie beispielsweise schwankende Zulaufmengen von Ab-

wasser und Nährstoffkonzentrationen, die an der Kläranlage ankommen, oder fehlende Knollenbildungen bei Süßkartoffeln. Mögliche Problemlösungen der hydroponischen Anbauweise, unter Zufuhr von vor Ort gewonnenen für den Pflanzenanbau notwendigen Nährstoffen wie Phosphor, Kalium und Stickstoff, werden laut Szenario in einer Online-Datenbank gesammelt.

Aufgrund des Erfolgs der Implementierung der SUSKULT-Vision an der KLEM beschreibt das Szenario ferner, dass sich das SUSKULT-Konzept im großen Maßstab in vielen deutschen Großstädten etablieren und somit die Multifunktionalität technischer Infrastrukturen erhöht werden konnte.

Szenario Klärwerk Dortmund-Deusen: Burger der Zukunft

Dieses Szenario beschreibt die Implementation der SUSKULT-Vision an der Kläranlage im Stadtteil Dortmund-Deusen. Ziel des Szenarios ist es, an reale Entwicklungen in der Umgebung anzuknüpfen und diese in den Kontext einer zukunftsgerichteten Stadtentwicklung zu setzen.

Im Rahmen der Internationalen Gartenausstellung Metropole Ruhr (IGA) 2027

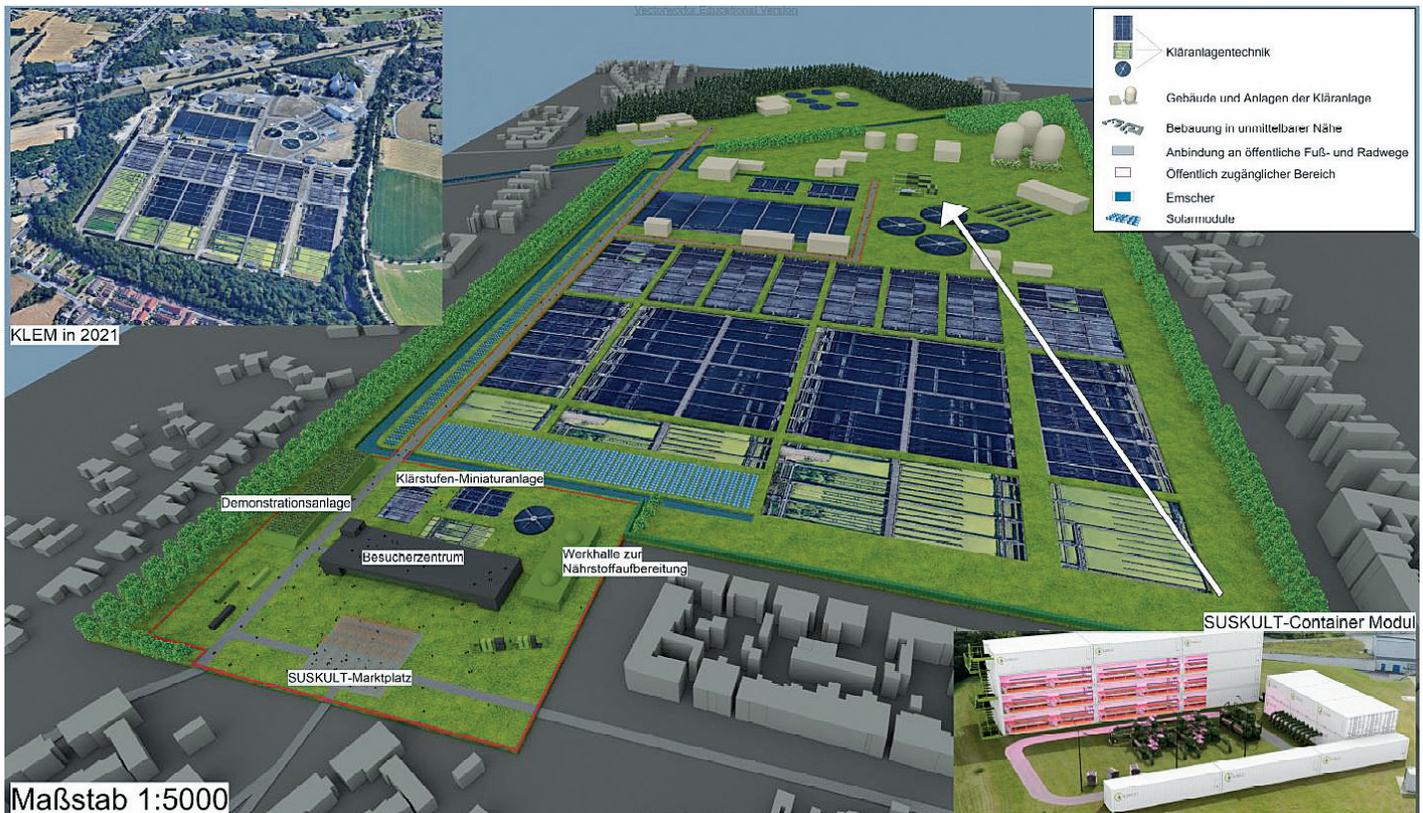


Abb. 6: 3D-Visualisierung des Hauptszenarios Kläranlage Emschermündung mit NEWtrient®-Center im Jahr 2050



Abb. 7: SUSKULT-Burger mit Süßkartoffeln von der Kläranlage Dortmund-Deusen

sind unter dem Stadtentwicklungsprojekt „Emscher nordwärts“ zahlreiche Aufwertungsmaßnahmen in den betroffenen Stadtbezirken vorgesehen. Diese beinhalten neue Wegeverbindungen und Grünräume für Sport, Freizeit und Erholungsangebote. Unter Verwendung von Fördermitteln der IGA 2027 könnte man im Zuge dessen eine modernisierte SUSKULT-Anlage an das Radwegenetz anbinden, um somit mehr Nähe zu den Bürgerinnen und Bürgern zu schaffen und vorhandene Vorbehalte zu überwinden. Der Standort der Kläranlage im Hafengebiet ist für die vertikale Pflanzenaufzucht im urbanen Raum besonders attraktiv, da dort gegenwärtig das sogenannte Smart Rhino-Projekt, die Umnutzung einer 52 Hektar großen Brachfläche zu einem nachhaltigen Stadtquartier mit hoher Nutzungsmischung, in Planung ist. Der Umbau der Kläranlage zu einem NEWtrient®-Center ist überdies architektonisch ansprechend gestaltet, welcher eine Eingliederung in die umliegende Bebauung zulässt.

Das Szenario beschreibt ferner, dass eine frühzeitige Zusammenarbeit mit den Ernährungsräten in der Region für die notwendige Akzeptanz- und Netzwerkbildung sorgen könnte. So entstand in diesem Narrativ ab 2030 die Kooperation mit einem Streetfood-Startup, welches mit lokalen (Fleischersatz-)Produkten von der Kläranlage arbeitet. Aus den Tomaten, Gurken, Salatköpfen, Süßkartoffeln sowie den Burgerpattys, basierend auf Wasserlinsen, lassen sich ganze Menüs kreieren. Um eine breitere Zielgruppe der multikulturellen Bevölkerung Dortmunds erreichen zu können, sieht das Szenario die Verwendung der produzierten Nahrungsmittel für weitere Produkte vor, wie beispielsweise die vegane BVB-Stadionwurst oder den veganen Drehspeiß.

Ein Besuchercontainer an der Kläranlage bietet zudem digitale Rundgänge, die die Produktionsweise erklären. Die Produkte können regional in Supermärkten sowie an einem Verkaufsautomaten auf dem Kläranlagengelände erworben werden.

Ausblick

Das Projekt SUSKULT ist ein vielversprechender Ansatz eines künftigen urbanen bio-basierten Agrarsystems und begegnet einer Vielzahl von räumlichen Herausforderungen und aktuellen Trends. Insbesondere Möglichkeiten der Einbindung von Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohnern über die eigentliche Nährstoffproduktion hinaus, wie beispielsweise bei der dezentralen Pflanzenaufzucht mit SUSKULT-Düngemitteln, werden im weiteren Projektverlauf noch stärker beleuchtet. Im Früh-

jahr 2022 wird eine Demonstrationsanlage auf der Kläranlage Emschermündung errichtet, um die gewonnenen Erkenntnisse der hydroponischen Pflanzenkultivierung vom Labormaßstab auf eine reale Umgebung (Pilotanlage) zu transferieren (siehe Abb. 8/9).

Die Szenariostudie wird spätestens zum Ende der ersten Projektphase im März 2022 in Form eines fiktiven Magazins öffentlich verfügbar sein. Ziel ist es, das Projekt SUSKULT und seinen potenziellen Nutzen verständlich darzustellen. Im weiteren Projektverlauf bis 2024 wird aus diesen gewonnenen Zukunftsbildern ein aktorenspezifischer Handlungskatalog für die Raum- und Stadtentwicklung erarbeitet.

Weitere Informationen zum Projekt

Grundlegende Informationen, den aktuellen Forschungsstand und Veröffentlichungen zum Projekt SUSKULT finden Sie auf der projekteigenen Webseite www.suskult.de. In einem 6-minütigen Video wird die SUSKULT-Vision verständlich dargestellt und gibt gleichermaßen einen visuellen Einblick, wie die Kläranlage der Zukunft aussehen könnte.

Im Rahmen der Podcastreihe »Aufn Käffken zur ...« stellen die Projektbeteiligten außerdem einzelne Teilaspekte der SUSKULT-Vision vor und setzen diese in den Kontext einer zukünftigen Nahrungsmittelversorgung. Abrufbar unter <https://suskult.de/index.php/podcast/>.

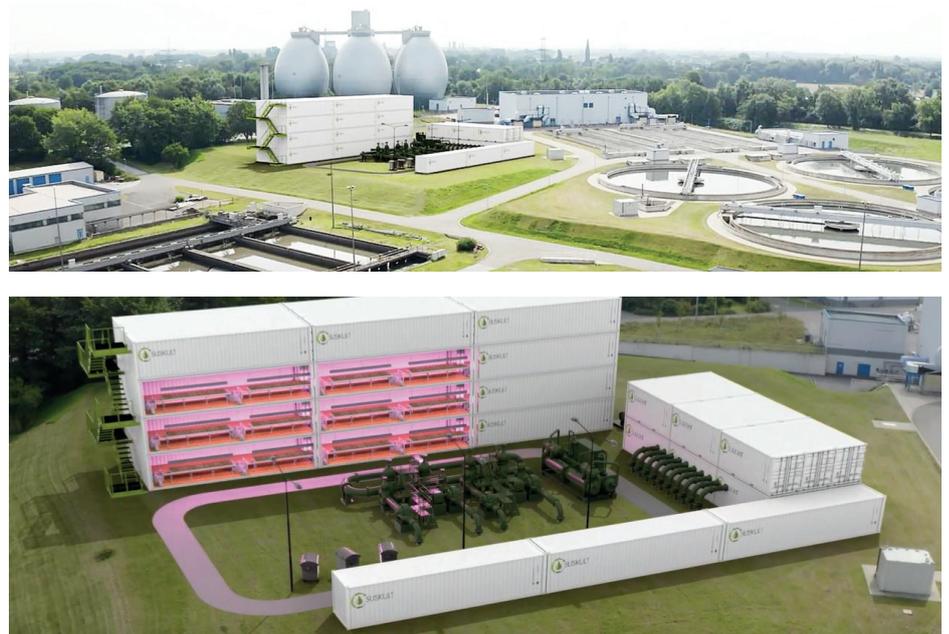


Abb. 8/9: SUSKULT-Demonstrationsanlage auf dem Kläranlagengelände Emschermündung

Literatur

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010): Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Unser Weg zu einer bio-basierenden Wirtschaft. Berlin.

BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2021): Agenda 2030. Die globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung. <https://www.bmz.de/de/agenda-2030> (Zugriff: 02.12.2021).

Chmielewski, Frank-Michael (2009): Landwirtschaft und Klimawandel. In: Geographische Rundschau 61, 9, 28–35.

Deutscher Städtetag (2021): Urbane Landwirtschaft. Positionspapier des Deutschen Städtetags. Berlin und Köln. <https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publicationen/Positionspapiere/2021/positionspapier-urbane-landwirtschaft-2021.pdf> (Zugriff: 09.12.2021).

Die Bundesregierung (2016): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Neuauflage 2016. Berlin.

Eigenbrod, Christine; Gruda, Nazim (2015): Urban vegetable for food security in cities. A review. In: Agronomy for Sustainable Development 35, 2, 483–498. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0273-y>.

Fraunhofer UMSICHT - Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (2020): Publikationen. <https://suskult.de/index.php/publikationen/> (Zugriff: 19.01.2022).

Fraunhofer UMSICHT – Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (2019): NEWtrient®-Center-Standorte einer neuen Lebensmittelproduktion. Pressemitteilung vom 14. Mai 2019. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2019/suskult.html> (Zugriff: 10.12.2021).

GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (o.J.): Landwirtschaft und Klimawandel. Fachexpertise. <https://www.giz.de/fach-expertise/html/60132.html> (Zugriff: 03.11.2021).

IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertungen (2008): Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse. Überblick, Bewertung und Auswahlkriterien. Werkstattbericht Nr. 103. Berlin.

Jennings, Steve; Cottee, Julian; Curtis, Tom; Miller, Simon (2015): Food in an urbanised world. The role of city region food systems in resilience and sustainable development. o.O.

Keuter, Volkmar (2020): Urbanes Leben und Innovationen – für eine nachhaltige Versorgung. Online-Beitrag, Website des Wissenschaftsjahres 2020/2021. <https://www.wissenschaftsjahr.de/2020-21/aktuelles-aus-der-biooekonomie/koepfe-des-wandels/urbanes-leben-und-innovationen> (Zugriff: 09.11.2021).

Keuter, Volkmar; Schwindenhammer, Sandra; Steinmetz, Heidrun; Ulbrich, Andreas (2021a): Drei Standpunkte zum Abschluss-Kommuniqué des Global Forum for Food and Agriculture (GFFA) 2021. SUSKULT. Oberhausen.

Keuter, Volkmar; Deck, Sebastian; Giesenkamp, Heidi; Gonglach, Denise; Katayama, Victor Takazi; Liesegang, Sica; Petersen, Finn; Schwindenhammer, Sandra; Steinmetz, Heidrun; Ulbrich, Andreas (2021b): Significance and Vision of Nutrient Recovery for Sustainable City Food Systems in Germany by 2050. In: Sustainability 13, 19, 10772. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/19/10772> (Zugriff: 09.11.2021).

Richter, Stephan; Kind, Sonja (2017): Geschlossene hydroponische Agrarsysteme. Themenkurzprofil Nr. 17. TAB Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Berlin.

Schubert, Dirk (2015): Stadtplanung – Wandlungen einer Disziplin und zukünftige Herausforderungen. In: Flade, Antje (Hrsg.) (2015): Stadt und Gesellschaft im Fokus aktueller Stadtforschung. Konzepte-Herausforderungen-Perspektiven. Wiesbaden: Springer VS, 121–176. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07384-8_5

Schulwitz, Martin; Reimer, Mario; Steines, Ann-Kristin (2020): 40 Tonnen Tomaten von der Kläranlage. Das Agrarsystem der Zukunft kommt ganz ohne Erde aus und nutzt im Sinne der Kreislaufwirtschaft die Nährstoffe aus häuslichem Abwasser. In: Transforming Cities 5, 4, 78–81.

Steinmüller, Karlheinz (2012): Szenarien – Ein Methodenkomplex zwischen wissenschaftlichem Anspruch und zeitgeistiger Bricolage. In: Popp, Reinhold (Hrsg.): Zukunft und Wissenschaft. Berlin/Heidelberg: Springer, 101–137. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-28954-5>.

Stock, Manfred (2009): Klimawandel aus der Sicht der Landwirtschaft. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft; KTBL-Schrift 474, 7–14.

Thelen Holding GmbH (o.J.): Smart Rhino. <https://www.thelen-gruppe.com/portfolio/projekt/smart-rhino/> (Zugriff: 06.12.2021).

Umweltbundesamt (2021): Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas-treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft> (Zugriff: 03.11.2021).

Das Projekt



wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.



Impressum

Herausgeber:

ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH

Brüderweg 22 – 24, 44135 Dortmund
Postfach 10 17 64, 44017 Dortmund

Fon +49 (0)231 90 51-0

Fax +49 (0)231 90 51- 155

ils@ils-forschung.de

www.ils-forschung.de



Auflage: 500

Ausgabe: TRENDS 1/22, Februar 2022,
ISSN 2701-4738 (Print)
ISSN 2701-4746 (Online)

Layout: Silke Pfeifer

Kartografie: Jutta Rönsch

Fotos: Titel: Fraunhofer UMSICHT 2020,
Abb. 1: Fraunhofer UMSICHT 2020,
Abb. 2: Schulwitz 2019, Abb. 3:
Fraunhofer UMSICHT 2020, Abb. 5:
Icon: Noun Project by Kick, Abb. 7:
Adobe Stock _354734415, Abb. 8/9:
Fraunhofer UMSICHT 2020

© ILS 2022, alle Rechte vorbehalten.

Folgen Sie uns auf Facebook
[@ilsforschung](https://www.facebook.com/ilsforschung)

Folgen Sie uns auf Twitter
[@ils_forschung](https://twitter.com/ils_forschung)

Follow us on Twitter
[@ils_research](https://twitter.com/ils_research)

ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung