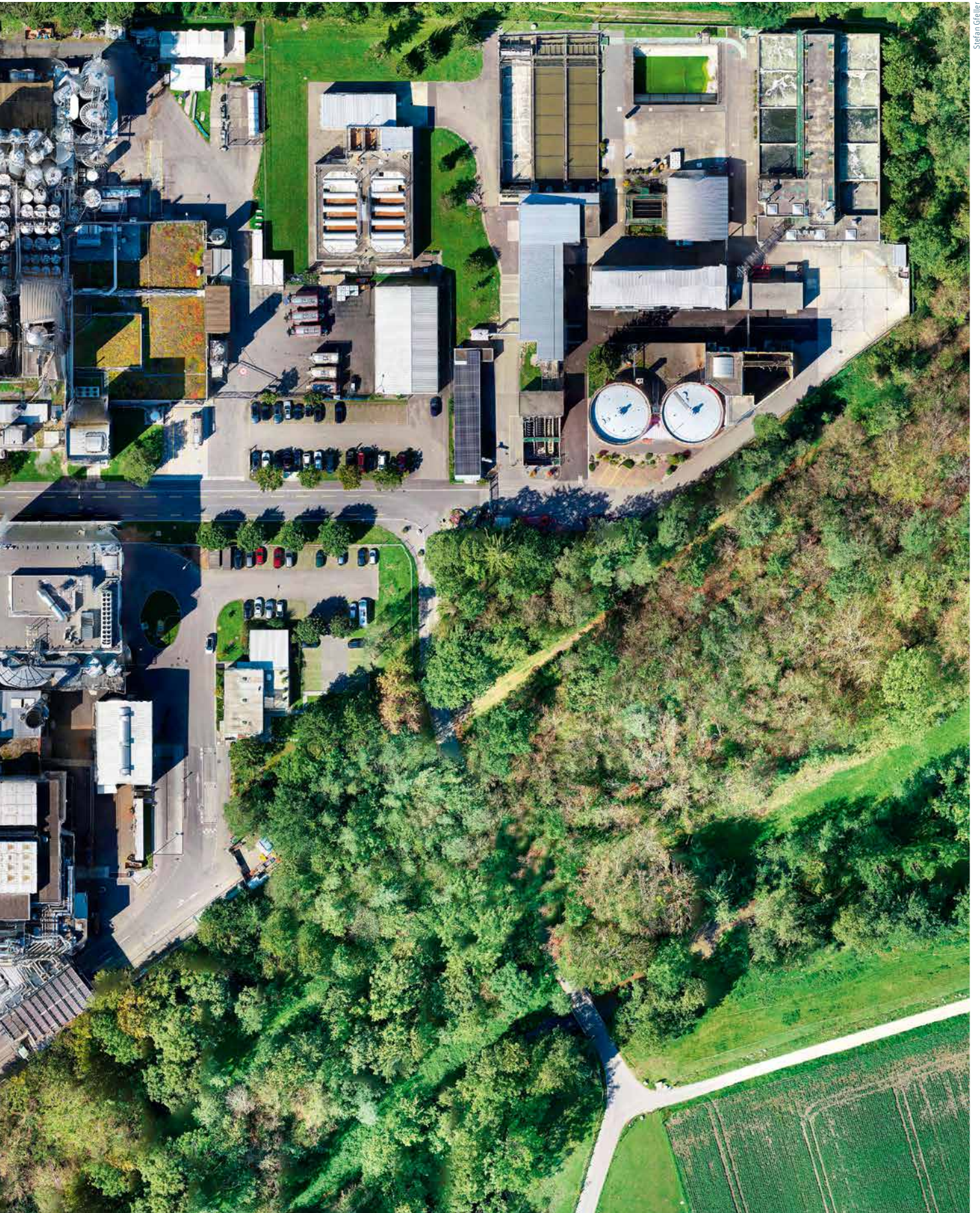


Alles im Kreislauf halten

Boucler la boucle

Der Verein «EcoCircular» in der Seeländer Gemeinde Lyss hat ein Ziel: Die Kreisläufe eines Industriegebiets sollen weitestgehend geschlossen werden. Gelingen soll dies unter anderem mit Hilfe der Expertise aus der BFH-HAFL.

L'association « EcoCircular », située dans la commune seelandaise de Lyss, a un objectif : fermer autant que possible les cycles d'une zone industrielle. L'expertise de la BFH-HAFL doit notamment aider à y parvenir.



Was für ein Ziel: Eine ökologisch nachhaltige Wirtschaft, bei der kaum noch Abfall entsteht und möglichst wenig Energie verschwendet wird und anfallende Nebenprodukte zu hundert Prozent verwertet und Kreisläufe vollständig geschlossen werden. So sieht der Verein «EcoCircular Lyss Seeland» die Zukunft. Er besteht aus der Verwerterin tierischer Nebenprodukte Centravo, der Gemeinde Lyss, der ARA Lyss Limpachtal sowie dem Gasversorgungsunternehmen Seelandgas. Die BFH-HAFL ist ebenfalls Mitglied des Vereins – zusammen mit dem BFH-Departement Technik und Informatik sorgt sie dabei für das nötige technisch-wissenschaftliche Know-how.

Unerlässlich für einen funktionierenden Kreislauf ist eine optimale Energievernetzung des Industriegebiets, für die bereits erste Gespräche mit ansässigen Firmen, der Gemeinde und der Verteilnetzbetreiberin geführt wurden. Dabei sollen unter anderem lokale Energieverbraucher und -erzeuger durch ein smartes Steuerungssystem zeitlich aufeinander abgestimmt werden, um den Eigenverbrauch des Systems zu optimieren und dadurch das Verteilnetz zu stabilisieren. Einige der gewichtigsten Nebenströme, wie zum Beispiel reaktiver Stickstoff in Abwasser, wurden bereits erfasst und die Überlegungen, wie dieser aufgewertet werden kann, laufen heiss. «Ab sofort bis 2025 werden nun Pilotstudien und kleinere Forschungsprojekte durchgeführt», erläutert Matthias Meier, Dozent für nachhaltige Lebensmittelwirtschaft und Projektleiter Knowledge Hub EcoCircular an der BFH-HAFL, den Plan. Und der ist gross: «Das Projekt EcoCircular soll auch Modellcharakter für andere Industriegebiete haben», betont Matthias Meier.

Mikroalgen und ARA – wie passt das?

Vielversprechend ist zum Beispiel das gemeinsame Forschungsprojekt von BFH-HAFL und BFH-TI mit dem Namen «Mikroalgenzucht auf gereinigtem Abwasser». Ziel ist es, die Restmengen an Nitrat in gereinigtem Abwasser zu binden. «Die Algen nehmen das Nitrat auf und werden so selbst zu proteinreicher Biomasse, die als Dünger oder potenzielle Futtermittel verwendet werden kann», erläutert Jan Lemola, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Food Science & Management an der BFH-HAFL, die Prozesse dahinter. Dazu soll die Machbarkeit eines «Algenfilters», also das Wachstum der Mikroalgen als Oberflächenschicht eines Filters, geprüft werden. Die Algen verwenden das Nitrat als Stickstoff- und CO₂ als Kohlenstoffquelle für ihr Wachstum. Dabei wird geprüft,

Quel objectif! Une économie écologiquement durable qui ne produit presque plus de déchets et gaspille le moins d'énergie possible, qui valorise à 100 % les sous-produits générés et ferme complètement les cycles. C'est ainsi que l'association «EcoCircular Lyss Seeland» voit l'avenir. Elle regroupe l'entreprise de valorisation de sous-produits animaux Centravo, la commune de Lyss, la STEP de Lyss Limpachtal ainsi que le fournisseur de gaz Seelandgas. La BFH-HAFL est également membre de l'association : en collaboration avec le département Technique et informatique de la BFH, elle apporte le savoir-faire technico-scientifique.

Un réseau énergétique optimal est indispensable au bon fonctionnement du cycle de la zone industrielle. Les premiers entretiens avec les entreprises locales, la commune et le gestionnaire du réseau de distribution ont déjà eu lieu. Il s'agit notamment de synchroniser les consommateurs et les producteurs locaux d'énergie grâce à un système de contrôle intelligent, afin d'optimiser l'autoconsommation du système et de stabiliser ainsi le réseau de distribution. Par ailleurs, certains des flux secondaires les plus importants, comme le phosphore issu des cendres d'incinération des farines animales, ont déjà été recensés et la réflexion sur la manière de les valoriser est en cours (voir encadré 1). «Dès à présent et jusqu'en 2025, des études pilotes et de petits projets de recherche vont être menés», explique Matthias Meier, enseignant en gestion alimentaire durable et chef de projet du knowledge hub EcoCircular à la BFH-HAFL. Et l'objectif est ambitieux : «ce projet doit également servir de modèle pour d'autres zones industrielles», souligne Matthias Meier.

Microalgues et STEP: quel rapport ?

Le projet de recherche commun de la BFH-HAFL et de la BFH-TI, intitulé «Culture de microalgues sur des eaux usées épurées», est par exemple très prometteur. Il vise à fixer les quantités résiduelles de nitrates dans les eaux usées épurées. «Les algues absorbent les nitrates et deviennent elles-mêmes une biomasse riche en protéines qui peut être utilisée comme engrais, voire comme aliment pour animaux», explique Jan Lemola, collaborateur scientifique au domaine Food Science & Management à la BFH-HAFL. Dans ce but, il s'agit d'étudier la faisabilité d'un «filtre à algues», c'est-à-dire un filtre dont la surface est colonisée par une couche de microalgues. Les algues utilisent le nitrate comme source d'azote et le CO₂ comme source de carbone pour leur croissance. La

Kategorien tierischer Nebenprodukte

K1 Nur zur Entsorgung/Verbrennung oder zur energetischen Nutzung vor der Verbrennung (z. B. Gehirn, Augen, Rückenmark vom Rind sowie Tierkadaver) nutzbar.

K2 Darf nicht verfüttert werden, genussuntauglich, z. B. Schlachtkörper oder Teile davon mit Anzeichen einer auf Menschen oder Tiere übertragbaren Krankheit.

K3 Nicht für den menschlichen Verzehr, z. B. Blut oder Haut von Rindern, Schweinen oder Geflügel ohne Anzeichen einer auf Menschen oder Tiere übertragbaren Krankheit.

Catégories de sous-produits animaux

C1 Destinés uniquement à l'incinération ou à une utilisation énergétique avant incinération (p. ex. cerveau, yeux, moelle épinière de bovin ainsi que cadavres d'animaux)

C2 Impropres à l'alimentation animale, p. ex. carcasses ou parties de carcasses impropres à la consommation, présentant des signes de maladies transmissibles aux humains ou aux animaux

C3 Non utilisés comme denrées alimentaires, p. ex. sang ou peau de bovins, de porcs ou de volailles sans signe de maladie transmissible aux humains ou aux animaux



Forschungsgruppenleiter Michael Studer überprüft die Entwicklung der Mikroalgen.
Michael Studer, responsable du groupe de recherche, examine le développement des microalgues.

ob das CO₂ aus der Umgebungsluft oder aus dem Abgas des Blockheizkraftwerks der Biogasanlage genutzt werden kann. Im zweiten Fall könnte das CO₂ in Algenbiomasse gebunden werden, das sonst in die Atmosphäre abgegeben wird.

Fischfutter aus Schweineprotein

Nicht nur Dünger, auch Futter kann entstehen, so diese spannende Idee aus dem Aquaforum der BFH-HAFL. Thomas Janssens, Dozent für Aquakultur und Leiter des Aquaforums, möchte risikoarme tierische K3-Proteine aus Nebenströmen für Fischfutter aufbereiten (siehe Box). Er untersucht aktuell gemeinsam mit seiner Forschungskollegin Elena Wernicke von Siebenthal Möglichkeiten, wie man Rinder- und Schweineproteine für Fischfutter nutzen kann. Der Hintergrund: Die meisten Fische, die in der Schweiz und in Europa in Aquakultur gezüchtet werden, sind Fleischfresser. Das Futter dieser Fische erfordert in der Regel einen hohen Anteil an proteinreichen Rohstoffen wie Fischmehl, und genau von dieser Abhängigkeit versucht sich die Aquakultur-Industrie allmählich zu lösen. «Die weltweit wachsende Nachfrage nach Lebensmitteln zwingt die Aquakultur dazu, sich auf die Suche nach proteinreichen, ökologisch gut verträglichen Rohstoffen für Aquafutter zu machen», stellt Thomas Janssens klar. Aber sind diese denn auch erlaubt? In der Schweiz wäre die Verwendung von Nebenprodukten von Schwein für diesen Zweck gemäss Janssens grundsätzlich möglich, wenn auch bislang wenig verbreitet. Rindfleischprotein hingegen unterliegt in der Schweiz und der EU rechtlichen Beschränkungen und ist eine

Frage ist also auch zu wissen, ob die Mikroalgen in der Lage sind, das CO₂ zu binden. In der ersten Variante ist es das atmosphärische CO₂, in der zweiten Variante das CO₂ aus den Abgasen der Biogasanlage. In beiden Fällen ist es wichtig, dass die Mikroalgen in der Lage sind, das CO₂ zu binden. In der ersten Variante ist es das atmosphärische CO₂, in der zweiten Variante das CO₂ aus den Abgasen der Biogasanlage. In beiden Fällen ist es wichtig, dass die Mikroalgen in der Lage sind, das CO₂ zu binden.

Des protéines de porc pour les poissons

On peut fabriquer non seulement de l'engrais, mais aussi de la nourriture pour animaux à partir de flux secondaires: voilà l'idée passionnante de l'Aquaforum de la BFH-HAFL. Thomas Janssens, enseignant en aquaculture et responsable de l'Aquaforum, souhaite transformer des protéines C3 animales à faible risque en aliments pour poissons. Il étudie actuellement, avec sa collègue de recherche Elena Wernicke von Siebenthal, les possibilités d'utiliser des protéines bovines et porcines pour nourrir les poissons. Contexte: la plupart des poissons élevés en aquaculture en Suisse et en Europe sont carnivores. L'alimentation de ces poissons nécessite généralement une forte proportion de matières premières riches en protéines, comme la farine de poisson, et l'industrie aquacole tente justement de s'affranchir progressivement de cette dépendance. «La croissance de la demande mondiale en denrées alimentaires oblige l'aquaculture à se mettre à la recherche de matières premières riches en protéines et écologiquement compatibles pour les aliments aquatiques», précise Thomas Janssens. Mais sont-ils autorisés? En Suisse, l'utilisation de sous-produits du porc serait en principe possible, explique T. Janssens, même si elle est encore peu répandue. En revanche, les protéines



Im Labor wird überprüft, ob Algen als Filter fungieren könnten.
On examine au laboratoire si les algues peuvent servir de filtre.

«vergessene» Proteinquelle. Rinderprotein ist aufgrund der strengen Auflagen nur schwierig als Proteinquelle zu erschliessen. «Trotzdem könnten Nebenprodukte der Kategorie K3 oder sogar eine Vermischung verschiedener Risikokategorien als Bestandteile für Aquakulturfutter in Frage kommen», sagt Thomas Janssens und schiebt sofort nach, «natürlich nur, wenn diese sicher sind».

Nutzen, was bereits vorhanden ist

Viele weitere Ideen, die an die Kreisläufe des Projekts EcoCircular andocken könnten, sind etwa eine effizientere Erzeugung von Biogas oder die Kultivierung von Schwarzen Soldatenfliegen auf Klärschlamm, um Verpackungsmaterial und Kompost herzustellen. Ein Aquaponik-Projekt, also ein Treibhaus in Kombination mit Fisch- und Pflanzenzucht im Sinne eines Tropenhauses, und die Rückgewinnung von reaktivem Stickstoff aus Abwasser kann angedacht werden. Letzteres ist ein Anliegen von Michael Studer, Dozent für erneuerbare Rohstoffe und Energieträger sowie Forschungsgruppenleiter «Labor für Bioenergie und Biochemikalien» an der BFH-HAFL: «Reaktiver Stickstoff wird technisch heute weitestgehend mit fossiler Energie gemacht. Ein grosser Teil dieses Stickstoffs endet schliesslich in den Kläranlagen, wo dieser mit Energieaufwand vernichtet und als elementarer Stickstoff wieder in die Atmosphäre abgegeben wird», sagt Michael Studer. Den reaktiven Stickstoff aus dem Abwasser aufzuwerten, um dadurch Kunstdünger zu ersetzen, entspricht genau der Zielsetzung des Projektes EcoCircular: Kreisläufe schliessen und nutzen, was bereits vorhanden ist.

de bœuf sont soumises à des restrictions légales en Suisse et dans l'UE et constituent une source de protéines « oubliée ». Les protéines bovines sont difficiles à exploiter en raison des conditions strictes. « Néanmoins, des sous-produits de la catégorie C3, voire un mélange de différentes catégories de risques, pourraient entrer en ligne de compte comme ingrédients pour les aliments aquacoles », déclare Thomas Janssens, qui ajoute immédiatement ; « bien entendu, uniquement si c'est sans danger ».

Utiliser ce qui existe déjà

De nombreuses autres idées pourraient intégrer les cycles du projet EcoCircular, comme la production plus efficace de biogas ou la culture de mouches noires sur des boues d'épuration pour produire des emballages et du compost. On peut envisager un projet d'aquaponie, c'est-à-dire une serre combinée à l'élevage de poissons et de plantes dans l'esprit d'une serre tropicale, ainsi que la récupération de l'azote réactif des eaux usées. Ce dernier point est une préoccupation de Michael Studer, enseignant en matières premières et sources d'énergie renouvelables et responsable du groupe de recherche « Laboratoire de bioénergie et de produits biochimiques » à la BFH-HAFL : « L'azote réactif est aujourd'hui fabriqué techniquement à partir de gaz naturel fossile. Une grande partie de cet azote finit dans les stations d'épuration, où il est détruit à grand renfort d'énergie et rejeté dans l'atmosphère sous forme d'azote élémentaire », explique Michael Studer. Valoriser l'azote réactif des eaux usées pour remplacer les engrais chimiques, c'est exactement l'objectif du projet EcoCircular : fermer les cycles et utiliser ce qui existe déjà.