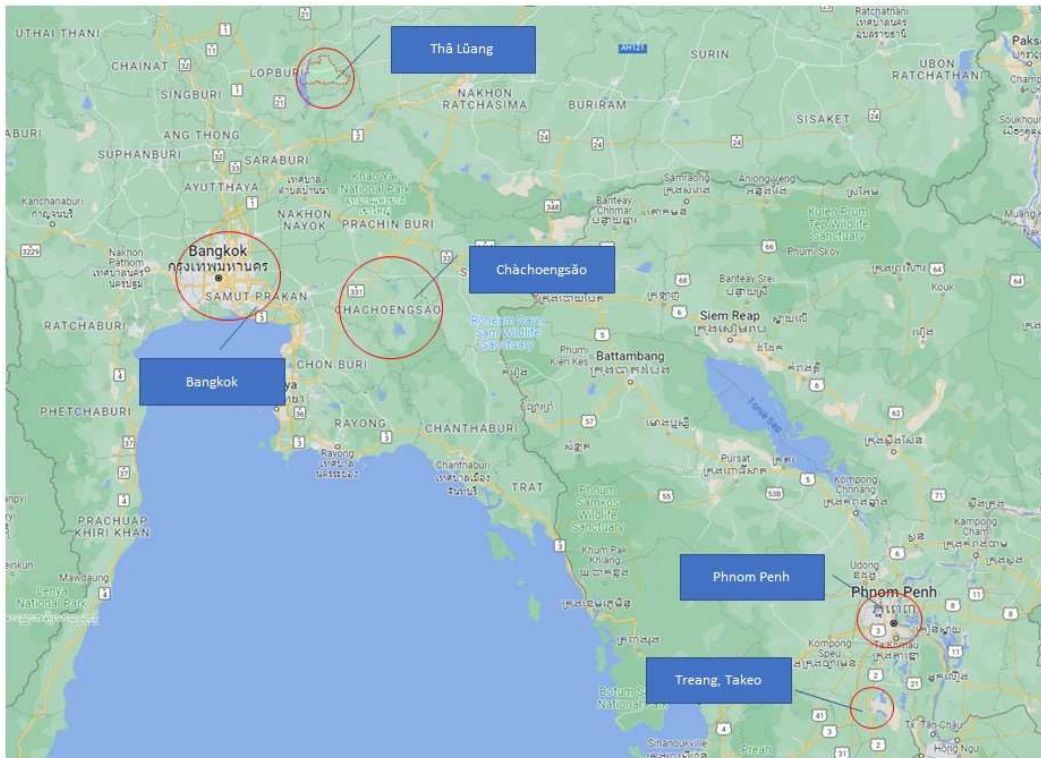


Sachbericht zum Verwendungsnachweis/Gesamtausgabennachweis

Allgemeine Angaben zum Vorhaben

Förderkennzeichen:	334-06.01-03-2816PROC19
Zuwendungsempfänger:	Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Vorhabenbezeichnung:	Insektenzucht vorangebracht – Förderung der nachhaltigen Insektenzucht und – haltbarmachung in Kambodscha und Thailand zur Verlängerung der Haltbarkeit und Herstellung innovativer Lebensmittel unter Verwendung lokaler Ressourcen zur Bekämpfung der Fehlernährung, insbesondere bei Müttern und Kindern
Laufzeit des Vorhabens (Berichtszeitraum):	2019 bis 2022
Partner des Vorhabens:	<p>RUA: Fakultät für Tiermedizin, Königliche Universität für Agrarwissenschaften (សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម), Phnom Penh, Kambodscha</p> <p>CelAgrid: Zentrum für Viehzucht- und Agrarentwicklung (មជ្ឈមណ្ឌលអភិវឌ្ឍន៍ការចិញ្ចឹមសត្វ និងកសិកម្ម), mittlerweile umbenannt in LDC: Nutzviehentwicklung zur Entwicklung von Dorfgemeinschaften (មជ្ឈមណ្ឌលអភិវឌ្ឍន៍ការចិញ្ចឹមសត្វ និងកសិកម្ម), Phnom Penh, Kambodscha</p> <p>KMITL: Fakultät für Agrartechnologie, König-Mongkut-Institut für Technologie Lâdkrabang (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง), Lâdkrabang/Bangkok, Thailand</p> <p>MUT: Fakultät für Tiermedizin, Mahanakorn-Universität für Technologie (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร), Bangkok, Thailand</p>

Bitte fügen Sie eine Karte der Zielregion ein:



In Bangkok und Phnom Penh waren die Kooperationspartner ansässig, teilnehmende Betriebe fanden sich in den Provinzen Lop Buri (Thá Lüang), Chàchoengsão (Chon Buri) und in der Peripherie der Hauptstadt in Thailand sowie in Takeo (Treang) in Kambodscha.

1. Gegenstand und Ziele des Vorhabens

1.1. Bitte erläutern Sie Gegenstand und Ziele des Vorhabens (mit Bezug zu den Zielen der konkreten Bekanntmachung oder Ausschreibung).

Thailand und Kambodscha sind beide von Unterernährung bei Kindern und Müttern betroffen, sei es durch die schiere Menge von Fällen (Thailand), sei es durch den hohen Anteil an der Gesamtbevölkerung (Kambodscha). Wenngleich der Konsum von Insekten (Entomophagie) in diesen Ländern eine langjährige Tradition hat, bezieht sich diese Tradition auf das Fangen von freilebenden Insekten und die darauffolgende Zubereitung und den Verzehr dieser frischen bzw. tiefgekühlten Insekten. Wenn zukünftig Speiseinsekten eine größere Rolle in der Ernährung der Menschheit spielen sollen, so wird eine Zucht anstelle von Wildfängen notwendig sein. Diese Techniken werden bereits in einigen Gegenden von Thailand und Kambodscha praktiziert und haben das Potential, als „Mini-Livestock“ von Familien genutzt zu werden, denn viele Arten lassen sich nachhaltig auf Nebenerzeugnissen und mit weniger ökologischen Einschnitten als herkömmliche Nutztiere züchten. Andererseits ermöglicht die Insektenzucht die Produktion von Überschüssen, weswegen Techniken der Haltbarmachung notwendig werden, um mittels Verlängerung der Haltbarkeit die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Diese neuartigen Erzeugnisse können für die Familie produziert oder auf lokalen Märkten verkauft werden, um ein zusätzliches Einkommen zu erwirtschaften.

IFNext beschäftigte sich mit diesen Notwendigkeiten. Die grundsätzliche Zielsetzung war die nachhaltige Erzeugung von Insekten zum Selbstverzehr bzw. die Herstellung von Erzeugnissen, die auf dem Markt verkauft werden können und die Erwartungshaltung von Züchtern und Verbrauchern gleichermaßen erfüllen. Das Projekt richtete sich an Mütter in ruralen Gegenden.

Dafür wurden Einstiegs Pakete für die Insektenzucht entwickelt, die an die teilnehmenden 40 Familien aus Südostasien verteilt wurden. Die Projektpartner haben sich im Rahmen der Vergleichbarkeit auf eine gemeinsame Art geeinigt, die Mittelmeer- oder Zweipunktgrille (*Gryllus bimaculatus*). Darüber hinaus beschäftigte sich jedes teilnehmende Land mit einer weiteren Art, an der nationales Interesse bestand. Thailand arbeitete mit dem Seidenspinner (*Bombyx mori*), Kambodscha mit der Steppengrille (*Gryllus assimilis*) und Deutschland mit dem Mehlwurm (*Tenebrio molitor*) sowie zusätzlich mit der Steppengrille und dem Großen Schwarzkäfer (*Zophobas atratus*). Anders als in Südostasien fand die Zucht in Deutschland im Insektarium des Instituts statt. Zusammen mit den Einsteigerpaketen erhielten die teilnehmenden Familien eine Einweisung in die Insektenzucht und Unterstützung durch die lokalen Partner.

Während des Projektes wurden diese Pakete auf ihre Tauglichkeit hin getestet, begutachtet und im Kontakt mit den Familien möglichst optimal an die lokalen Gegebenheiten angepasst.

Auf der Suche nach von der Bevölkerung bevorzugten Insektenerzeugnissen wurden zunächst entsprechende Befragungen durchgeführt, bei denen aus vorgegebenen Erzeugnissen gewählt, aber auch eigene Vorschläge gemacht werden konnten. Das jeweils bevorzugte Erzeugnis wurde dann in dem betreffenden Land hergestellt und vom Konsortium bezüglich Nährstoffe, Lebensmittelsicherheit und nachhaltiger Praktikabilität in einem tropischen Klima evaluiert.

Für die rohe, gekochte und verarbeitete Ware wurden sensorische, chemische und mikrobiologische Parameter ausgewählt, bestimmt und bewertet, so dass die örtliche Lebensmittelüberwachung in der Zukunft die Qualität dieser Erzeugnisse überprüfen kann. Diese Bewertung passierte auf Artenebene, da die Qualität bekanntermaßen u.a. durch die Art und die Haltung beeinflusst wird.

Die Akzeptanz (und damit auch Praktikabilität) des Projektes wurde von Züchtern und Verbrauchern bewertet, die bezüglich ihrer Erfahrungen und Erwartungen zur Zucht, Be- und Verarbeitung und

Verzehr dieser Erzeugnisse befragt wurden. Diese Befragung fand auf nationaler Ebene statt und sollte das (a) sicherste und (b) akzeptierteste Erzeugnis bestimmen.

1.2. Benennen Sie den wissenschaftlichen und technischen Stand, an den zu Beginn des Projekts angeknüpft wurde.

Die Grundzüge der Insektenzucht in Südostasien waren bereits teilweise bekannt. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der Seidenspinnerzucht, die seit Jahrtausenden betrieben wird und wenig Innovation bietet, und der Zucht von „neueren“ Nutzinsektenarten wie die Grillen und Schwarzkäfer (Mehl- und Großer Schwarzkäfer), die im Vergleich zum Seidenspinner in den Kinderschuhen steckt.

Die Haltung von Seidenspinnern erfolgt typischerweise auf Rahmen, auf denen die Larven nach Altersgruppe gestaffelt mit Maulbeerbaumblättern versorgt werden, wobei je nach Larvenalter unterschiedliche Teile des Maulbeerzweiges verfüttert werden. Danach spinnen die Larven den Seidenkokon, in dem sie mit der Verpuppung beginnen. Bei der Ernte werden die Kokons in ca. 80 °C heißes Wasser verbracht, worauf sich der Hauptseidenfaden löst und aufgewickelt werden kann. Ein Teil des Fadens löst sich nicht („Bettchen“) und wird manuell entfernt, um die essbare Puppe freizulegen. Die Landwirt*innen beziehen die Seidenspinnereier von Eierfarmen, die sich der Nachzucht unter strengen hygienischen Bedingungen widmen, und ziehen die Larven, zunächst zentral unter sehr geschützten Bedingungen, später auf dem eigenen Betrieb, auf.

Grillen werden typischerweise in Becken gehalten. Anders als bei den Seidenspinnern übernehmen die Betriebe Zucht und Mast der Tiere. Dabei ist auf entsprechende Umgebungstemperatur und -feuchte zu achten. Die Fütterung umfasst Kraftfutter und/oder Gemüse. Die Tiere werden geerntet, abgetötet und zubereitet. Erwachsenen Tieren zur Remontierung werden Behältnisse mit Erde zur Eiablage angeboten, von wo aus neue Chargen angezchtet werden können.

Der Verzehr von Schwarzkäfern ist in ländlichen Gebieten Asiens angesichts des traditionellen Angebots weitgehend unbekannt. Zuchterfahrungen entstanden vor allem im westlichen Kulturkreis, in dem die Tiere seit einiger Zeit, zusammen mit einigen Grillenarten und anderen Insekten, als Futtertiere gezüchtet werden. Die Zucht findet in offenen Kunststoffkästen statt, da diese Tiere nicht fliegen. Auf einem Futtersubstrat leben die erwachsenen Käfer und legen Eier ab, aus denen die Larven schlüpfen und bis zur Ernte heranwachsen. Die Fütterung umfasst eine Stärkequelle (Hafer, Kleie, etc.) und Grünfutter, das auch die Wasserversorgung sicherstellt.

Die Be- und Verarbeitung von Insekten hat grundsätzlich eine Jahrtausende alte Tradition, da sie seit Anbeginn vom Menschen konsumiert werden. In Abhängigkeit von Spezies und kulturellem Hintergrund wurden Traditionen entwickelt, die innerhalb dieses Rahmens einen sicheren Konsum erlauben. Allerdings haben sich diese traditionellen Rahmenbedingungen über die letzten Dekaden für die globale Lebensmittelversorgung rasant geändert, und es stellte sich die Frage, inwiefern traditionelle Methoden in der Lage sind, auch moderne Probleme (Verpackung, Logistik, mangelnde Tradierung von Kenntnissen etc.) hinsichtlich der Lebensmittelhygiene abzubilden. Für viele traditionelle Lebensmittel (inkl. Insekten) sind diese Fragen nicht völlig beantwortet. Darüber hinaus ist der gesetzliche Rahmen auch von Bedeutung, der letztendlich das Inverkehrbringen von Lebensmitteln regelt, und Speiseinsekten wurden bei Projektbeginn darin nur unzureichend berücksichtigt. Schließlich war von unterschiedlicher Akzeptanz auszugehen, wobei Speiseinsekten in Südostasien bekannt sind, sich in Europa aber erst eine grundsätzliche Akzeptanz erstreiten müssen.

1.3. Erläutern Sie die verwendeten Methoden.

IFNext deckte die gesamte Wertschöpfungskette ab, von der Primärproduktion bis hin zur Verbraucherakzeptanz. Für die Primärproduktion fokussierte man sich auf dem zum Projektbeginn

bekanntem Technologiestand (Becken für Grillen, Kisten für Schwarzkäfer und Rahmen für Seidenspinner) und passte sie in einem ersten Schritt an nationale, und in einem zweiten Schritt an die örtlichen Gegebenheiten an. Dabei entstand bei allen Arten bis auf die Seidenspinner in allen drei Ländern viel genuin neues Wissen aus gemachten Erfahrungen, da auf die Entwicklung nachhaltiger Zucht- und Haltungsmethoden besonders viel Augenmerk gelegt wurde. Ähnlich verlief es bei der Be- und Verarbeitung. Die Ideen für neue Erzeugnisse entstanden aus einer grundsätzlichen Sachkenntnis in der Herstellung von Lebensmitteln und der Berücksichtigung lokaler, kulinarischer Gegebenheiten. Der regulatorisch-analytische Teil hingegen basierte auf für das jeweilige Land als offiziell etablierten Methoden (z.B. DIN-ISO-Methoden), nach denen auch herkömmliche Lebensmittel untersucht werden, da einerseits keine größeren Verbraucherrisiken zu erwarten waren und andererseits eine (gesetzliche) Akzeptanz am ehesten zu erwarten ist, wenn die Analytik den im Land verwendeten, offiziellen Methoden entsprachen. Für die Auswertung der Befragungen wurden einfache, in jedem Land durchführbare Methoden der Statistik angewandt. Darüber hinaus erfolgte eine Projektbegleitung durch die Medien, seien es eigene Beiträge in Fachzeitschriften und sozialen Medien, seien es Berichte über das Projekt.

2. Ergebnisse und Verwertbarkeit des Vorhabens

2.1. Bitte stellen Sie ausführlich die wichtigsten Ergebnisse des Projekts dar.

Primärproduktion

IFNext war von Anfang an auf Praktikabilität, Nachhaltigkeit und direktem Nutzen für die teilnehmenden Landwirtinnen ausgelegt. Daher nahm die Primärproduktion einen großen Teil ein. Dabei ist zwischen der Haltung in Asien und der in Deutschland zu unterscheiden. In Asien wurden unter realen Bedingungen reguläre Insektenchargen von Landwirtinnen erzeugt. In Deutschland war zum Zeitpunkt der Antragstellung (2016) nicht abzusehen, dass man Landwirte für dieses Vorhaben gewinnen könnte, und so wurde die Zucht am eigens dafür aufgebauten Invertebrarium des Institutes durchgeführt. Das hatte den Vorteil, dass die einzelnen Chargen deutlich genauer ausgewertet werden konnten als in Asien, wo aufgrund der Corona-Problematik Farmbesuche für eine lange Zeit unmöglich waren. Darüber hinaus bekamen die Landwirtinnen jeweils zwei Becken, die für die Mastzeit (ca. 10 Wochen) auch dauerhaft belegt waren. In Deutschland konnten wöchentlich neue, aber insgesamt deutlich kleinere Chargen angesetzt und wissenschaftlich begleitet werden.

Primärproduktion in Kambodscha und Thailand

Für den Seidenspinner ergaben sich insgesamt wenig neue Ansatzpunkte, die für die Landwirtinnen hätten praktikabel sein können. Das ergab sich aus der Ausgangslage, nach der in kleinen Betrieben Seidenspinnerlinien gehalten werden, die zwar mehrere Generationen pro Jahr erzeugen und resistent gegenüber Krankheiten sind, aber eine geringere Leistung als die bivoltinen Linien, die zwar mehr Seide erzeugen, aber deutlich anfälliger in der Haltung sind. Ähnliche Probleme gibt es bei den Futterpflanzen. Somit ergibt sich eine Art Zweiklassengesellschaft, bei der die kleinen Landwirte mit manueller Seidenernte, resistenten Linien und weniger nahrhaftem Futter großen Betrieben mit maschineller Ernte, Hochleistungs-Linien und gehaltvollerem Futter gegenüberstehen. Diese Kluft konnte auch bei IFNext nicht überwunden werden.

Deutlich anders verhielt es sich bei Grillen und Schwarzkäfern. Die teilnehmenden Landwirtinnen wurden zunächst in den Grundzügen der Grillenhaltung geschult. Die Anpassung der Haltung in zwei Schritten in Asien und die schrittweise Optimierung der Haltung in Deutschland erwies sich als sehr effizient. Insbesondere in Kambodscha war die Grillenzucht so erfolgreich, dass die teilnehmenden

Landwirtinnen zum Ende des Projektes ein Abkommen mit ihrem Futtermittelhändler schließen konnten, der ihnen einen 50%-Rabatt auf ihre Futtermiteinkäufe gewährt und als regelmäßiger Abnehmer für ihre Grillen fungiert. Anfangs von ihren Familien und Freunden leicht belächelt, hat die anfängliche Skepsis von Seiten des Umfeldes die Damen im Distrikt Treang gezeigt, wie erfolgreich Grillenzucht sein kann, was zu Nachahmern in ihren Dörfern und darüber hinaus geführt hat.

Der Grundaufbau in beiden Ländern war dabei gleich und bestand aus einem großen Becken mit regional unterschiedlichen Maßen, in dem Eierkartons sowie Möglichkeiten der Futter- und Wasseraufnahme und zur Erhaltung der Luftfeuchte enthalten waren (Abb. 1 links). Zur Zucht wurden Behältnisse mit einem feuchten Substrat, z.B. Reisstrohasche eingesetzt, denn Grillen legen ihre Eier mittels eines Legestachels nur in feuchte Erde ab. Die Becken waren vor dem Zugriff durch Beutegreifer geschützt.



Abb. 1: Grillenbecken in Thailand (links) und Kambodscha (rechts); zu links: in der Mitte Kokosfaser zur Luftfeuchtigkeit, an den Seiten Pappen für Kraftfutter und in den Ecken Schalen zur Eiablage¹.

Alles weitere variierte in Abhängigkeit der lokalen Gegebenheiten. Das Baumaterial war Kunststoff oder Holz, eine Abdeckung erfolgte mittels Netze oder netzbespannten Rahmen, Eierkartons lagen waagrecht oder standen senkrecht, füllten das Becken aus oder ließen Areale frei. In Kambodscha umfasste das Starterset zwei Becken, ein Dach und einen Windschutz (Abb. 1 rechts).

Von besonderer Praxisrelevanz erschien eine Tränkemöglichkeit in Thailand (Abb. 2 links). Insbesondere bei sehr jungen Grillennymphen („Pinheads“) besteht die Möglichkeit des Ertrinkens, wird Wasser in Schalen angeboten. Die Tränke in Thailand ist ein Rechteck aus PVC-Rohren, in das oben eine Rille gefräst wurde, in die Stoffstreifen gesteckt werden. Ist die Tränke befüllt, so steigt das Wasser per Kapillarität in den Stoff und kann von den Tieren aufgesogen werden.



Abb. 2: Tränkesystem in Thailand (links; unverschlossen) und Umsetzung für die „Krabbelkist“ (rechts)

¹ Das Copyright aller Abbildungen liegt beim Projektleiter.

Die Fütterung variierte ebenfalls: In Thailand gibt es bereits spezielles Kraftfutter zu kaufen, während in Kambodscha auf Geflügel-Kraftfutter und Grünfutter zurückgegriffen wird. Es zeigte sich, dass Kükenfutter effizienter als Entenfutter war. Beim Grünfutter gab es eine große Menge an verschiedenen Futterpflanzen, die frisch aus der Umgebung des Betriebs geerntet werden konnte, darunter auch invasive Arten mit hohem Proteingehalt wie Alligatorkraut (*Alternanthera philoxeroides*) und Baumspinat (*Cnidoscopus aconitifolius*). Somit ergab sich ein weiterer Aspekt der Nachhaltigkeit.

Primärproduktion in Deutschland

In Deutschland war die Insektenzucht auf das Invertebrarium des Institutes beschränkt und konnte dank der Zurverfügungstellung eines größeren Raumes intensiver als geplant durchgeführt werden. Der Raum wurde künstlich auf 23 bis 25 °C beheizt, und Tageslicht konnte über Fenster in den Raum scheinen. Anstelle einer Schulung, die es in der Form in Deutschland nicht gab, betrieb der Projektleiter Selbststudium und gewann seine Expertise durch intensive Praxis. Ähnlich wie in Asien stand die Nachhaltigkeit im Vordergrund, und Ziel der Entwicklungen war es, Haltungssysteme zu konzipieren, die auch Privatpersonen für den Eigenbedarf nutzen können. Im Bereich der Schwarzkäfer wurde nach einigen Versuchen auf kommerziell erhältliche Mehlwurmkisten zurückgegriffen, die für beide gehaltenen Arten funktionierten und sich aufgrund ihrer Stapelfähigkeit als platzsparend erwiesen. Als Grundfutter diente Weizenkleie. Da aber Schwarzkäfer eine trockene Umgebung bevorzugen und eine Tränke schnell zu schimmelndem Futter und Fliegenbefall führt, war es das praktischste, die Wasserversorgung über den Zusatz von gebundenem Wasser in Form von Grünfutter zu gewährleisten. Dieses Grünfutter waren Gemüse- und Obstschritte aus der Mensa der Universität (bzw. in Zeiten der Pandemie aus einem nahen Supermarkt, da die Mensa geschlossen war), was die Futterkosten einerseits reduzierte und andererseits die Mensa vollständig von Gemüseresten befreite, die sonst als Abfall hätten entsorgt werden müssen. Auch hier ergab sich also Nachhaltigkeit, da Stoffkreisläufe geschlossen wurden. Zahlreiche Beobachtungen zeigten Präferenzen und Abneigungen. So wurden z.B. aromatische Pflanzen wie Knoblauch, Ingwer oder Kurkuma und Zwiebeln gemieden, während alle Kohlarten (bis aus Rotkohl), aber auch Chili und Zitrusstücke schnell konsumiert waren. Im Vergleich zu Chargen, die jenseits von IFNext mit nur einer Gemüsesorte ernährt wurden, zeigte sich, dass Chargen mit einem variierenden Grünfütterangebot besser wuchsen.

Es wurde ein Zucht- und Haltungssystem entworfen und getestet, das im Wesentlichen aus einer oder mehreren Kolonien von Elterntieren einerseits und sich davon ableitenden Chargen andererseits besteht. Anders als Grillen legen Schwarzkäfer ihre (klebrigen) Eier an keinen bestimmten Orten ab, und eine physikalische Trennung zwischen Substrat und Eiern ist unpraktikabel. Daher war es einfacher, die Kolonietiere für jeweils eine Woche auf einer frischen Kiste zu halten, in die sie ihre Eier ablegten und diese Kolonie danach in eine weitere frische Kiste zu überführen (Abb. 3). Auf diese Weise entstehen homogene Chargen, und das ist eine wichtige Grundlage zur Optimierung der Haltung.

Beide Schwarzkäferarten wurden parallel und im selben Raum gehalten. Allerdings ergaben sich Unterschiede. Bei Mehlkäfern verstrichen bis zur Ernte ca. acht bis zehn Wochen, bei Großen Schwarzkäfern etwa 25. Dafür sind die Larven des Großen Schwarzkäfers („Riesenmehlwürmer“) mit 6 bis 8 cm deutlich größer als die des Mehlkäfers („Mehlwürmer“; 4 cm) und schwerer. Insgesamt ließen sich mit Großen Mehlwürmern unter den gegebenen Umweltbedingungen höhere Erträge erzielen. Ein weiteres Plus des Großen Schwarzkäfers ist, dass er sich, anders als Mehlwürmer, nicht in Beisein von Artgenossen verpuppt. Stattdessen müssen die Larven einzeln isoliert (im Dunkeln, ohne Futter und Wasser) werden, bis sie sich verpuppen. Selbst durchgeführte Studien zeigten, dass die Tiere zu

Kannibalismus neigen, wenn sie unfreiwillig zu zweit zusammengebracht werden². Auch variiert die Dauer der einzelnen Verpuppungsphasen (Larve, Präpuppe, Puppe, Erwachsener), nicht nur in der absoluten Gesamtdauer, sondern auch jeweils anteilig an der Gesamtdauer, so dass es einerseits neben in der Literatur beschriebenen „kurzen“ (<35 Tage) und „langen“ (36 – 45 Tage) auch „überlange“ (>45 Tage) Zyklen gab, und andererseits über 40 statistisch verschiedene Muster auftraten, was den Anteil der einzelnen Phasen am Gesamtzyklus betraf. Überlange Verpuppungen und bestimmte Muster treten dann gehäuft auf, wenn die Larven ein fortgeschrittenes Alter haben.

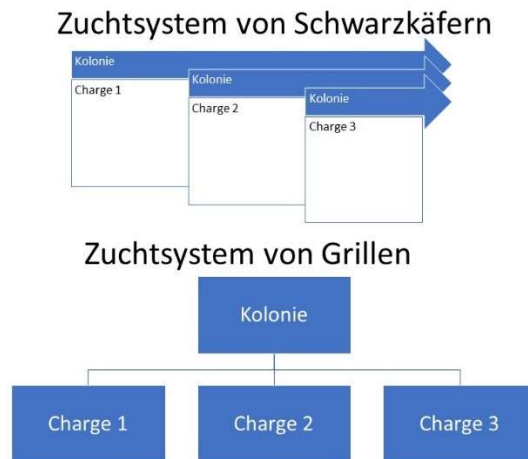


Abb. 3: Unterschiede im Zuchtssystem von Schwarzkäfern und Grillen

Während die Grundidee der Schwarzkäferhaltung bereits vorhanden und durch entsprechende, kommerziell erhältliche Kisten unterstützt werden konnte, wurde die Grillenzucht im angestrebten, kleinen Maßstab, faktisch neu konzipiert. Basierend auf asiatischen Systemen versteht sich die „Krabbekist“³ als Zuchtssystem für Grillen, die von jedem Interessenten mit in jedem Baumarkt erhältlichen Materialien betrieben werden kann. Für die Eierpappen gibt es Online-Angebote. Die Entwicklung der Krabbekist war ein langwieriger Prozess aus Versuch und Fehlschlag (Abb. 4). Relativ schnell wurde von Papprohen zu Eierkartons übergegangen. Bentonit wurde in den konsultierten Quellen als Einstreu empfohlen, erwies sich aber als unpraktisch und wurde ersatzlos gestrichen. Hauptproblem war der Deckel. Der zugehörige Deckel ist undurchlässig und hält zu viel Feuchtigkeit zurück. Eine Abdeckung aus Fliegengaze löste das Problem mit der Feuchtigkeit, führte aber zu Ausbrüchen, da ältere Grillen dieses Material zerbissen. Die Lösung war, ein Loch in den Deckel zu schneiden – der stehenbleibende Rand verhindert, dass Grillen von den Pappen an die Decke gelangen – und Metallgaze einzuziehen. Dadurch wurde die Krabbekist ausbruchssicher. Das Layout umfasste Tonschalen für Kraft- und Grünfutter, eine nach thailändischem Vorbild adaptierte Kunststoffflasche für Wasser (s. auch Abb. 2 rechts) und, für die Kolonien, eine Kunststoffbox mit feuchter, zuvor eingefrorener Blumenerde zur Eiablage.

Die Fütterung umfasste ein kommerziell erhältliches Küken-Starterfutter sowie den o.a. Gemüse- und Obstschnitt. Diese Praxis spiegelt eine der beiden Fütterungsstrategien wider; Die bei IFNext angewandte Methode ist nachhaltig, weil sie sich an dem lokal und saisonal günstig erhältlichen (in diesem Fall sogar unentgeltlichen) Angebot von Gemüse und Obst orientiert und damit die Tiere mit einer Vielzahl von verschiedenen Nährstoffen versorgt. Allerdings ist die chemische Beschaffenheit von

² Interessanterweise bestand weniger Kannibalismus bei Tieren, die aktiv den Kontakt zum Nachbar gesucht haben. Dieses Verhalten ist gegenwärtig Gegenstand weiterer Studien.

³ Kofferwort aus dem Ostfriesischen Plattdeutsch

Insekten deutlich stärker von der Ernährung abhängig als die von herkömmlichen Nutztieren, was dann zum Problem wird, wenn die Tiere z.B. nach der Ernte an einen verarbeitenden Betrieb gehen, der genaue Anforderungen an die Zusammensetzung stellt. Auch wissenschaftlich ist so ein Szenario nur begrenzt auswertbar und stellt im Wesentlichen eine Erhebung des Status Quo dar. Für solche Szenarien empfiehlt sich, eine standardisierte Fütterung anzuwenden. Allerdings setzt das wiederum voraus, dass die gewählten Futtermittel stets zur Verfügung stehen, was sich in erhöhten Betriebskosten niederschlagen kann.



Abb. 4: Entwicklungsstufen der Krabbelkist: oben, von links rechts: erster Versuch mit Papprollen und Einmalpapier, Versuch mit Bentonit als Einstreu, Version mit Fliegengaze als Abdeckung, Bisslöcher in Gaze; unten links: finale Version (Aluminiumgaze im Deckel, 9 Eierpappen, keine Einstreu), unten rechts: Layout für eine Koloniekiste: Wasserflasche, Futterschalen, Box mit Blumenerde zur Eiablage

IFNext war klar auf die direkte Nutzung von Insekten als Lebensmittel ohne industrielle Weiterverarbeitung einerseits und auf Nachhaltigkeit andererseits ausgelegt, weswegen die erste Strategie verwendet wurde.

Wie oben angeführt, haben Grillen ein anderes Eiablageverhalten als Schwarzkäfer, und die Eiablagebox war der einzige Ort, an dem diese den Tieren für Verfügung stand. So konnte die Kolonie in ihrer Krabbelkist bleiben und die Eiablagebox wurde wöchentlich erneuert. Aus den innerhalb einer Woche geschlüpften Pinheads wurden die einzelnen Chargen erstellt (Abb. 3).

Akzeptanz

Die Landwirtinnen zeigten sich sehr zufrieden mit der Möglichkeit, an dem Projekt teilnehmen zu können. Dabei unterschieden sie sich in Abhängigkeit von Land und gezüchteter Art.

Die Rekrutierung erfolgte in Thailand über ein gezieltes Ansprechen seitens der Projektpartner, und auch in Kambodscha bestand schon zuvor eine Verbindung zwischen Partner und Region. Allerdings wurde die finale Entscheidung zwischen Partnern, Dorfvorstehern und Landwirtinnen getroffen. Die kambodschanischen Landwirtinnen begannen die Grillenzucht als vollkommene Neulinge, während die Grillenzüchterinnen in Thailand bereits Vorkenntnisse bzw. Erfahrung hatten. Sie pflegten einen modernen Lebensstil und hatten ihren Betrieb in der Peripherie von Städten. Im Gegensatz dazu lebten die Grillenzüchterinnen in Kambodscha wie auch die Seidenspinnerzüchterinnen im ländlichen Raum unter traditionelleren Bedingungen und waren im Vergleich geringverdienender.

Dem zum Trotz sahen die interviewten Landwirtinnen länderübergreifend IFNext als Chance auf die Verbesserung ihrer wirtschaftlichen Lage. Das wurde besonders in Kambodscha deutlich, wo sich die Grillenzucht sehr gut in bestehende Strukturen einpasst. In einer traditionellen Familie bearbeitet der Mann das Feld für ca. ein halbes Jahr und agiert für ein weiteres halbes Jahr als Wanderarbeiter in der Industrie oder auf Baustellen, z.B. in Phnom Penh. Insofern begrenzt sich der Wirkungskreis der Frau traditionell auf den Hof und die Umgebung. Daher ist die Zucht auf dem Hof mit den üblichen Tätigkeiten kombinierbar; Als täglicher Arbeitsaufwand wurden eine bis zwei Stunden angegeben, wobei sich der Hauptanteil auf die Beschaffung von Grünfutter bezieht.

Die Frauen sagten aus, dass die Arbeit mit den Insekten körperlich leicht sei, und die kurzen Lebenszyklen trugen zur Akzeptanz bei, da man schnell Resultate sehen wollte. Darüber hinaus konnte man selbst beim Auftreten von Seuchenzügen, die herkömmliche Nutztiere betreffen (z.B. ein Ausbruch von Afrikanischer Schweinepest im Kambodscha) weiterhin tierische Nahrungsmittel erzeugen, konsumieren und verkaufen.

Nach Reaktionen aus ihrem Umfeld gefragt, berichteten zwei Landwirtinnen aus Treang, dass anfangs viel Skepsis und Belustigung herrschte. Das änderte sich, als man sah, dass die Grillenzucht erfolgreich betrieben werden kann, nicht zuletzt aufgrund der Maßnahmen gegen Inzucht, die vor Ort als ein mehr oder minder unlösbares Problem angesehen wird. So kam es, dass Freunde und Nachbarn ebenfalls mit der Grillenzucht begannen.

Gesundheit

Wie jedes Lebewesen können auch Insekten erkranken. Virusepidemien, wie in der Literatur für Grillenzuchten beschrieben, traten nicht auf. Vereinzelt Verdachtsfälle in Thailand wurden nicht bestätigt. In Deutschland trat phasenweise in den Sommermonaten der Befall von Insektenkästen mit Fliegen (Frucht- und Stubenfliegen) und sog. phoretischen Milben auf. Der Eintrag erfolgte bei den Stubenfliegen durch geöffnete Türen, bei Fruchtfliegen über das Grünfutter. Bei den Schwarzkäfern spielte der Befall keine Rolle, da die Käferlarven auch Fliegenlarven fraßen. Bei den Grillen war das nicht der Fall, und wenn Krabbekists viel Frass enthielten (Kolonie oder weit fortgeschrittene Charge) und eine schlecht positionierte Wasserflasche Frass oder Eierpappen durchnässte, veränderte der Befall mit Fliegen das ganze Boxenklima und führte zu erhöhter Mortalität. Phoretische Milben lassen sich von ihren Wirtstieren von einer Futterquelle zur nächsten tragen. Wenn sie sich im großen Maße vermehren und auf den Insekten aufhalten, sterben diese durch Entkräftung. Ein Tropfen Desinfektionslösung auf 100 ml lauwarmes Wasser erwies sich als erster Erfolg, die Milben von befallenen Grillen abzuwaschen, ohne die Gesundheit der Wirte größer zu gefährden.

Homozygose (Inzucht) ist ein Problem bei den gehaltenen Nutzinsektenarten; sie äußert sich in schwachen Chargen und hoher Sterblichkeit. Daher wurde dazu übergegangen, die Kolonien alle $\frac{1}{4}$ -

1/3-Jahr mit Tieren von kommerziellen Anbietern aufzufrischen. In Kambodscha wurde dafür ein Tauschring aufgebaut.

Dokumentation

Es wurden länder- und speziesbezogene Dokumentationssysteme entwickelt, die es den Betreiberinnen erlaubte, den Erfolg ihrer Haltung zu messen und zu bewerten. Die kambodschanische Grillendokumentation sammelte retrospektiv Informationen, insbesondere zur Wirtschaftlichkeit. Das Datenblatt zur Dokumentation der Zucht in Thailand und Deutschland basierte auf instarbezogene bzw. wöchentlich erhobene Daten wie Futterkonsum bzw. Gewichtsentwicklung. Auch bei der Dokumentation unterschieden sich Grillen von Schwarzkäfern; bei Ersteren wurde ein Taragewicht der leeren Krabbelkist inkl. Deckel und Eierpappen ermittelt, und bei wöchentlichen Wägungen wurden zunächst Wasserflasche und Futterschalen entfernt und der Rest dann gewogen, weswegen die Differenz als die „Biomasse“ (Tiere und Frass⁴) errechnet werden konnte. Bei der Ernte wurden dann Tiere und Frass separat erfasst.

Die Dokumentation der Schwarzkäfer war insofern eine Herausforderung, als dass die Schwarzkäfer in ihrem Futter leben, das sie sukzessive in Frass umsetzen. Für den Züchter ist eine wöchentliche Wägung zu aufwändig und führt zu Daten mit begrenzter Aussagefähigkeit. Im Zuge der Praktikabilität wurde der Wachstumsfortschritt per Messung dann erhoben, wenn die Tiere die Kleie vollständig in Frass umgesetzt hatten und mittels Sieben in Tiere und Frass aufgetrennt werden konnten. Somit ergaben sich je nach Tierdichte und Kleiekonsum unterschiedliche, situationsangepasste Messungen. Während des Projektes entstand so eine Datenbasis, die die Ergebnisse der Chargen kombinierte.

Aufgrund der unterschiedlich großen Tierzahlen zu Beginn der Chargen erlaubte die tatsächlichen Gewichte keinen wirklichen Vergleich; So kann ein eher mittleres Gewicht einer Charge Ausdruck einer sehr guten Leistung von eher weniger Tieren wie auch die einer sehr schlechten Leistung von mehr Tieren gewesen sein. Die Chargenentwicklung wurde auf zwei Wegen ausgewertet, beide basierend auf den Gewichtsdaten. Einer bestand darin, alle Gewichte in Prozentsätze einer definierten Lebenswoche umzurechnen. Daraus ergaben sich Gewichtskurven, die unabhängig vom tatsächlichen Gewicht vergleichbar waren. Diese Kurven wurden als Polynome mit möglichst hohem Bestimmtheitsmaß ausgedrückt, und dabei zeigte sich, dass die Gewichtszunahme jede Art vielen verschiedenen Polynom-Grundtypen (Mustern) folgt, von denen einige Muster typisch und andere untypisch und auf besonders hohe oder besonders niedrige Leistung hinweisen. Bei den Grillen traten bestimmte Muster bei beiden Arten und mitunter zeitgleich auf (d.h. mehrere Muster im gleichen Zeitraum), weswegen das Muster nicht allein von der Fütterung abhängen kann.

Der zweite Weg war die Erstellung von Wachstumskurven. Diese basierten auf den Originalgewichtdaten und wurden mit der Referenz der 1. Lebenswoche für jede Spezies und jede Lebenswoche errechnet, gemittelt und ihre Standardabweichung bestimmt⁵. Datensätze innerhalb dieses Bereiches (Mittelwert \pm einfache Standardabweichung) galten als „normal“, Datensätze darunter als „schlecht“ sowie Datensätze darüber als „gut“. So wurde eine Referenz gebildet und den Ausreißern gegenübergestellt. Aus der Kombination von Polynom-Muster und Wachstumskurve ergibt sich eine Art der vergleichenden Auswertung, die mathematisch relativ unaufwändig ist und daher von Züchtern durchgeführt werden kann.

⁴ Frass ist ein Sammelbegriff für die Materialien, die sich bei der Insektenhaltung anhäufen (Exkrememente, Futterreste, Häute, tote Tiere)

⁵ Parallel wurde das Material wurde auch von Lebenswoche zu Lebenswoche ausgewertet. Allerdings erlaubten die daraus entstehenden Kurven keine effiziente Auswertung der Chargen, weswegen diese Option verworfen wurde.

Da Grillen in Becken mit Eierpappen gehalten werden, ist eine Beschreibung der Leistung pro m² Behälterfläche nicht zulässig. Daher wurde eine Excel-Vorlage geschaffen, mit deren Hilfe die Gesamtfläche der komplexen geometrischen Strukturen der Eierpappe schnell bestimmt werden kann, indem man die einzelnen Strukturen ausmisst. Alternativ lässt sich auch die Leisten/m³ bestimmen. So zeigte sich, dass die asiatischen Grillen eine bessere Leistung aufwiesen als die deutschen, was an den unterschiedlichen Fütterungen lag. Allerdings traten in allen Ländern „gute“ und „schlechte“ Durchgänge auf, die eine breite Streuung erzeugten, sodass die Leistungen grundsätzlich vergleichbar waren. So dauerte der Produktionszyklus von Grillen überall 9 bis 13 Wochen, typischerweise zehn. Bis zur Ernte von Seidenspinnerkokons vergehen rund sechs bis sieben Wochen, von Mehlkäfern sieben bis neun, von Riesenmehlkäfern 20 bis 25 Wochen.

Tierwohl

Tierwohlaspekte spielten in Deutschland eine deutlich größere Rolle als in Asien. Dort werden Seidenspinnerpuppen traditionell lebendig auf ca. 80 °C erhitzt, um das Haupterzeugnis, die Rohseide, abspulen zu können. Grillen werden in Wasser geworfen, bis sie ertrunken sind. Das entspricht der Handhabung, wenn Insekten traditionell mit Lichtfallen gefangen werden, von denen sie ebenfalls ins Wasser fallen und ertrinken. Lange Zeit wurde gedacht, man könne Insekten mittels kochender Wasser oder Einfrieren stressarm töten. Allerdings zeigte sich im Vergleich, dass bei heißem Wasser selbst für die wenigen Sekunden, die das Tier vor dem Tod darin verbringt, der Nervenbotenstoff Octopamin (das im Wirbellosen die Funktion von Noradrenalin beim Säuger übernimmt) deutlich erhöht ist, während die Octopaminpegel beim Einfrieren niedrig bleiben. Vor diesem Hintergrund sind beide Methoden unzulänglich. Der Gedanke, die Tiere per Einfrieren zu töten, scheiterte, z.B. in Kambodscha an der fehlenden Infrastruktur und der zeitweisen unregelmäßigen Energieversorgung.

In Deutschland erfolgte die Tötung stets mittels Einfrierens. Dieser Schritt war auch Laien in Gesprächen mit Verweis auf die Wechselwärme der Insekten verständlich zu machen.

Dennoch waren die Haltungen der Tiere in allen Ländern auch auf das Tierwohl ausgerichtet – nicht zuletzt deswegen, weil es sich bei allen Arten bis auf die Seidenspinner um Arten handelt, die noch nicht domestiziert wurden und bei denen die Missachtung ihrer Ansprüche deutlich eher zu geringerer Leistung bzw. ihrem Tod führt als bei domestizierten Arten. Insofern ist das Layout der Haltungsbehältnisse Teil des artspezifischen Tierwohls. Grillen haben durch die Verwendung von Eierpappen die Möglichkeit, individuelle Lichtverhältnisse aufzusuchen und sich bei Bedarf zu verstecken. Schwarzkäferlarven gedeihen besser in Gruppenhaltung, wobei sie sich gerne im Substrat verstecken, wohl als Schutz vor Räubern. Allerdings wurden auch hier Unterschiede entdeckt. Legt man eine Eierpappe in eine Schwarzkäferkiste, werden sich viele darunter verstecken, während andere aktiv die Oberseite wählen und sich somit exponieren.

Weiterführende Forschung zur Primärproduktion

Über die Konzeption und Erhebung von Leistungsdaten der Chargen hinaus wurden weitere Forschungsaktivitäten erhoben, z.B. Fütterungsversuche, bei denen die Leistung der Tiere bei spezifischen Futtermitteln aus Nebenströmen aus der Landwirtschaft erfasst werden sollte. Es zeigte sich, dass eine bestimmte Kombination aus abgeernteten Wurzeln, Stämmen und Blättern des Manioks (*Manihot esculenta*) gute Erträge bei den Steppengrillen ohne die Gefahr des Eintrages von cyanogenen Glykosiden lieferte, weswegen dieser Nebenstrom, der in Kambodscha in großen Mengen erzeugt und bislang meist verbrannt wird, in der Ernährung von Grillen erfolgreich eingesetzt werden kann. In Deutschland wurden Mittelmeer- und Steppengrillen mit Spargelschalenmehl, einer Gelatine aus Sperrmilch und getrockneten Riesenmehlkäferlarven gefüttert und das Aminosäurenmuster

bestimmt. Hier ergaben sich mitunter markante kompositionelle Unterschiede aufgrund von Futtermittel, Spezies und Instar, und Lebenszyklusdauer sowie Überlebensrate variierte je nach Faktorenkombination. Bei Mittelmeergrillen ergab sich z.B. kein Vorteil in der Verwendung dieser Nebenströme, da sich die Zusammensetzung diese Tiere nicht wesentlich von der der Tiere unterschied, die nur mit Kükenfütter versorgt worden waren. Bei Steppengrillen hingegen wurden je nach Futtermittel bestimmte Aminosäuren auch verstärkt in den Tieren nachgewiesen, auch solche, die in den Futtermitteln nur wenig bis gar nicht vorhanden waren. Insofern gab es nicht eine „beste“ Fütterung, sondern jede Kombination von Insektenart und Futtermittel erzeugte ein eigenes Muster von Vor- und Nachteilen innerhalb der untersuchten Parameter.

Bei Schwarzkäfern wurde die Verpuppung eingehender untersucht. Dabei zeigte sich, dass Mehlkäferlarven sich am besten in großen Gruppen verpuppen, da sie in Einzel- oder Doppelhaltung deutlich eher sterben. Die Umstände bei Riesenmehlwurmlarven wurden bereits erörtert.

Schließlich wurde das Mikro- und Mykobiom von Mittelmeergrillen und Riesenmehlwürmern molekularbiologisch untersucht, also die Gesamtheit von Bakterien und Pilzen, die sich in und an den Tieren befanden. Beide Arten wiesen eine Reihe von gemeinsamen Taxa auf, aber auch eine Vielzahl von Pilzen und Bakterien, die nur in jeweils einer Art auftraten. Da beide Arten unter ein und denselben Umweltbedingungen gehalten und z.T. auch gleich gefüttert wurden, wurde dadurch unterstrichen, wie unterschiedlich diese beiden Arten sind. Dasselbe galt auch für den dabei entstandenen Frass.

Analytische Begleitung der Insektenzucht

Diese Diversität setzte sich auch in der begleitenden Analytik fort; die Ergebnisse untermauern die zu Beginn des Projektes in der Wissenschaft entstandenen These, dass die einzelnen Insektenarten analytisch nicht verallgemeinert werden sollten; Vielmehr stellt jede Art eine eigene Einheit dar, die sich von anderen Arten in Abhängigkeit des Verwandtschaftsgrades mehr oder weniger stark unterscheiden. Obwohl dieser Umstand zu erwarten war und bei dem Menschen geläufigeren Arten auch hingenommen wird⁶, stellt sich in Gesprächen immer wieder heraus, dass „die Insekten“ gedanklich als eine homogene Masse wahrgenommen werden.

Kompositionell ergaben sich daher artspezifische Unterschiede, auch bei den Mittelmeergrillen, was auf die Fütterung und ggf. die genetische Linie der Tiere zurückzuführen ist. Das betraf vor allem die Tiere und nicht so sehr den Frass; es war auffällig, dass Insektenfrass noch immer einen relativ hohen Gehalt an Eiweißen (20 % in der Trockenmasse) enthält. Das unterstützt die Praxis in Asien, ihn als Düngemittel zu verwenden, wissenschaftlich.

Mikrobiologisch gesehen gab es zum Zeitpunkt der Projektentwicklung noch keine einheitlichen Standards, nach denen Insekten und Erzeugnisse aus ihnen bewertet wurden. In Asien wird noch heute an allgemeine Anforderungen an Lebensmittel verwiesen. In Europa galten anfangs mikrobiologische Kriterien, die aus Lebensmitteln entlehnt wurden, die Insektenerzeugnisse vermeintlich ähnelten – Fleischzubereitungen und Fischereierzeugnisse. Während des Projektzeitraumes wurde die rechtliche Lage für Insektenerzeugnisse konkreter, da sie aufgrund einer Neufassung der EU-Novel-Food-Verordnung als „neuartige Lebensmittel“ gelten. Im Rahmen der dafür notwendigen Zulassung vor der Verbringung auf den Markt müssen auch Qualitätskriterien genannt werden, nach denen behördliche Untersuchungen und Bewertungen vorzunehmen sind, und diese umfassen auch mikrobiologische Kriterien. Parallel dazu entwickelte eine Arbeitsgruppe von Expert*innen aus der Veterinärverwaltung

⁶ Vergleicht man Grillen, Seidenspinner und Schwarzkäfer miteinander anhand der Gruppe der Säugetiere, sind diese Gruppen in etwas so verwandt wie Kängurus, Gibbons und Rinder. Mittelmeer- und Steppengrillen sind wie Löwen und Tiger zwei Arten einer Gattung, und Mehl- und Große Schwarzkäfer teilen sich wie Hausrind und Hausziege eine zoologische Familie.

entsprechende Kriterien für Deutschland, an denen der Projektleiter als Berater teilnahm. Insofern sind die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen von IFNext in die mikrobiologischen Kriterien für Erzeugnisse aus Speiseinsekten miteingeflossen. Sie umfassen neben Salmonellen und Listerien auch Enterobakteriaceen und spezifische Keime wie *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, sowie präsumtive *Bacillus cereus*. Eine Spezifizierung nach Insektenart war bei der Formulierung der Grenz- und Richtwerte nicht möglich, allerdings unterschiedliche Grenz- und Richtwerte in Abhängigkeit des Erzeugnisses bzw. der Verarbeitungsstufe. Dieses Verfahren wird auch bei anderen Lebensmitteln angewandt; so sind die Kriterien für einen Rohmilchkäse andere als wie für Trinkmilch. Rohe Insekten haben hohe bis sehr hohe Keimgehalte (bis zu 10^8 koloniebildende Einheiten/mg Probe), bei Frass können sie noch höher sein. Das macht einen Erhitzungsschritt nötig, wie er auch traditionellen bei den meisten Insekten traditionell praktiziert wird⁷.

Neben den chemischen und mikrobiologischen Untersuchungen wurden auch Daten zur sensorischen Bewertung von (lediglich gekochten) Insektenerzeugnissen gesammelt. Da sich Insekten geschmacklich nicht nur von anderen Lebensmitteln, sondern auch artspezifisch untereinander unterscheiden, wurde entschieden, einen neuen sensorischen Terminus einzuführen: „Insekt (Art)“, um dieser Speziesspezifität Rechnung zu tragen. Darüber hinaus wurden auch Sinneseindrücke von bereits verdorbenen Insekten gesammelt; so sind verdorbene Exemplare dunkel bis schwarz (wenn sie es nicht, wie die Mittelmeergrille, bereits von Natur aus sind) und riechen und schmecken sauer, ranzig und bitter, sind also geschmacklich von frischen Insekten zu unterscheiden.

Be- und Verarbeitung

Die Frage, welche Erzeugnisse aus den gezüchteten Insekten hergestellt werden sollten, wurde im Rahmen einer Umfrage ermittelt. Aufgrund der Pandemie war es nur möglich, das im direkten Umfeld der Projektpartner zu erfragen, d.h., den Studierenden in allen drei Ländern. Überraschenderweise wurden Insektenhomogenisate (Pulver, Mehle, Pasten) landesübergreifend als Favoriten ausgewählt, denn die in Asien traditionelle Zubereitung durch Marinieren und Frittieren wurde nur zum Vergleich abgefragt.

Daher wurden Erzeugnisse hergestellt, die auf Homogenisaten basierten; Bäckereierzeugnisse, Knabberwaren und Suppenbasen. Dabei wurden lokale Idiosynkrasien der Gastronomie beachtet wie z.B. der bewusste Einsatz von Natriumglutamat in Asien und der bewusste Verzicht darauf in Deutschland. Es wurde darauf geachtet, dass die Landwirtinnen in der Lage sind, diese Erzeugnisse mit ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln herzustellen.

In Asien wurden Pulver und Mehle hergestellt. Das war angesichts der mangelnden Kühlmöglichkeiten vor Ort aus hygienischer Sicht der richtige Schritt, da Insekten schnell verderben. Mischt man diese bereits erhitzten Erzeugnisse mit anderen Zutaten und plant einen Teig, ist zu beachten, dass von den Insekten keine Bindung mehr ausgehen kann und die Bindung über andere Zutaten wie z.B. pflanzliche Mehle erreicht werden muss. Für Suppenbasen ist es günstig, die Insekten zu erhitzen und zu trocknen, da die Röstaromen der Cuticula den Geschmack intensivieren. In Kambodscha wurden in Anlehnung an das deutsche Erzeugnis (s.u.) ausgebackene Teiglinge in salzig und süß hergestellt.

In Deutschland wurde mit einer rohen Paste gearbeitet, die in einer herkömmlichen Küchenmaschine unter Zugabe von Wasser hergestellt wurde. Sowohl Mittelmeergrillen wie auch Riesenmehlwürmer behielten ihren arttypischen, etwas „chemischen“ Grundgeruch und Geschmack, der nicht von jedem

⁷ Ausnahmen treten entweder im Rahmen von mangelndem Wissen bzw. aktivem Umgehen der Tradition oder aber bei ausgesuchten Arten statt, wobei davon auszugehen ist, dass hinter dieser Entscheidung eine Historie des sicheren Gebrauchs steht, die durch eine Jahrhunderte dauernde Reihe von Versuch und Fehlschlag entstanden ist.

goutiert wurde. Hier empfahl es sich, diese Masse noch durch Siebe zu streichen, um die Cuticula teilweise zu entfernen, die für dieses Aroma verantwortlich zu sein scheint. Diese Art von „Off-Flavours“ ließ sich allerdings auch durch Gewürze neutralisieren.

Das deutsche Erzeugnis basierte auf dem Grundrezept von Krupuk, einem traditionellen Snack aus Indonesien aus Tapiokastärke, Garnelen und leichter Würzung. Für diese Chips wurde der Garnelenanteil durch Insektenpaste ersetzt und die Würzung hinsichtlich Ingwer- und Knoblauchpaste sowie Salz und Pfeffer angepasst. Der entstandene Teig wurde, in Backpapier eingeschlagen, in Metallrollen gedämpft, in Scheiben geschnitten, z.T. getrocknet, ausfrittiert und gewürzt. Anders als Garnelen-Krupuk puffte Insekten-Krupuk nicht so sehr auf, wurde aber genauso knusprig. Verköstigungen zeigten eine große Akzeptanz (90 % bei 30 Panellisten). Verschiedene Varianten (Spezies vs. Würzung) wurden hergestellt, und am beliebtesten waren Chips aus Steppengrillen mit einer Würzung aus Paprika, Salz, Pfeffer und Cayennepfeffer. Eine süße Variante (Zucker und Zimt) wurde auch probiert, war aber weniger populär (50 %) als die würzige. Eine kommerzielle Dönerwürzmischung war beliebt, während eine mediterrane Rezeptur mit Thymian und Rosmarin sowie eine China-Gewürzmischung nicht sonderlich goutiert wurden.

Diese Erzeugnisse werden im Rahmen der Be- und Verarbeitung mindestens zweimal erhitzt, im Falle von Kambodscha und Deutschland mit einem abschließenden Frittierschritt, so dass die Keimbelastung des frischen Erzeugnisses bei faktisch 0 liegt. Zusätzliche Kontaminationsquellen können jedoch Dips oder Suppeneinlagen sein. Letzteres ist besonders wichtig, da viele südostasiatische Suppen aus einer hocherhitzten Brühe bestehen, die beim Servieren über gegarte (z.B. Fleisch), kurz erhitzte (Nudeln, Eier) und/oder rohe Zutaten (Gemüse und Kräuter) gegeben werden, die ihrerseits keimbelastet sein können. Insofern geht eine mikrobiologische Gefährdung der insektenhaltigen Gerichte nicht von den Insekten, sondern von den anderen Zutaten aus.

In Deutschland wurden noch andere Zubereitungen mit Insekten entworfen; während die Fermentation nicht funktionierte, führte das Heißbräuchern zu sehr interessanten Ergebnissen, die nach der Würzung geschmacklich an Frühstücksspeck erinnerten.

Umfrage zum Konsumverhalten

Im Rahmen der Befragung nach dem gewünschten Erzeugnis wurden auch weitere Daten zum Konsumverhalten und zu Kenntnissen über Speiseinsekten erhoben. Dabei ergab sich z.B. dass die einzelnen Insektenarten unterschiedlich bekannt waren. Mehlwürmer waren in Deutschland sehr bekannt, in Thailand nur wenig und in Kambodscha überhaupt nicht. In Asien war der Konsum erwartungsgemäß deutlich höher als in Deutschland, aber dafür wussten in Deutschland deutlich mehr Befragte über die Vorteile und den Nährwert von Insekten als in Asien. Je nach Fragestellung spielten Geschlecht bzw. Gender, Alterskohorte, Herkunftsland und Umgebung (ländlich, städtisch, gemischt) eine Rolle. In Thailand wurde der Fragebogen um die Abfrage der Heimatprovinz sowie der Provinz des gegenwärtigen Aufenthalts erweitert. Das zeigte eine weitere Einflussdimension, da im Süden und Westen Thailands traditionell weniger Insekten gegessen werden. Dieser regionale Einfluss zeigte sich u.a. in der Kenntnis um bestimmte Insektenarten und der Bereitschaft, „fremde“ Arten zu verkosten, die in der Provinz des gegenwärtigen Wohnorts populär sind.

Zusammenfassung

IFNext befasste sich mit der gesamten Erzeugungskette der Zucht von Speiseinsekten, von der Primärproduktion bis zum fertigen Gericht mit Insektenerzeugnissen. Dabei wurden unterschiedliche Arten unter unterschiedlichen Bedingungen zu unterschiedlichen Erzeugnissen umgewandelt. Diese Vielfalt ist ein Grund für die komplexen Ergebnisse, die erzielt wurden. Ein weiterer Grund dafür ist

hohe Variabilität innerhalb ein und derselben Art. Für die wissenschaftliche Auswertung einerseits ist das streckenweise problematisch, aber andererseits zeigte sich dadurch, wie anpassungsfähig (und damit nachhaltig) die Zucht von Speiseinsekten sein kann. Die Ergebnisse spiegeln somit zum einen wider, dass man „die Insekten“ nicht als eine Einheit sehen darf, für die gleiche landwirtschaftliche Bedingungen und Parameter über Speziesgrenzen hinweg gelten, wie sie ebenso wenig für konventionell genutzten Säugetier- und Vogelarten gelten. Das haben die Nutzinsekten mit den Nutzfischen gemeinsam.

Zum anderen, und diesen Unterschieden zum Trotz, haben die teilnehmenden Landwirtinnen eindrucksvoll bewiesen, dass Nutzinsekten als „Mini-Livestock“ eine veritable Alternative zur Haltung von konventionellen Nutztieren sein können.

- 2.2. Benennen Sie den voraussichtlichen Nutzen und die Verwertbarkeit der Ergebnisse. Welche praxisrelevanten Ergebnisse wurden im Projekt erzielt? Bitte erläutern Sie, inwiefern diese Ergebnisse direkt praktisch anwendbar sind und welche Möglichkeiten Sie für einen Transfer dieser Ergebnisse in die Praxis sehen.

Innerhalb der Primärproduktion besteht der praxisrelevante Nutzen in der wirtschaftlich erfolgreichen und nachhaltigen Zucht von Grillen in Kambodscha und Thailand. Die teilnehmenden Landwirtinnen haben sich dadurch eine reale Verbesserung ihrer Ernährung sowie ihres Einkommens geschaffen. Flankierend dazu konnte in Deutschland der Lebenszyklus von Grillen und Schwarzkäfern detaillierter abgebildet werden, als es in Asien auf den Farmen möglich gewesen wäre, was eine gewisse Einordnung der asiatischen Ergebnisse erlaubte. Insofern ergänzten sich Praxis und Forschung. Die Landwirtinnen verfügen nun über das Wissen, der Inzucht in ihren Beständen entgegenzutreten.

Die Zucht und Mast der gehaltenen Insekten in Asien und Europa war unter kommerziellen Aspekten somit *per se* durchführbar und erfolgreich. Allerdings wurde sehr deutlich, wie stark die einzelnen Parameter die Ergebnisse beeinflussten, von der Insektenart über die Umweltbedingungen bis hin zur Fütterung. Dabei ist der praktische Nutzen die Erkenntnis, dass es keine Haltungsmethode gab, die alle Leistungsparameter gleichermaßen verbesserte und somit immer wieder Vor- und Nachteile entstanden. Des Weiteren wurde klar, dass sich die Nutzinsektenzucht nicht grundsätzlich nicht von der Zucht anderer Nutztiere unterscheidet.

Die Analytik bewies, dass Speiseinsekten nahrhafte und sichere Lebensmittel sind, eine hygienische Be- und Verarbeitung vorausgesetzt.

Die Ergebnisse der Umfrage bewiesen, dass die Befragten eine landestypische Sicht auf den Konsum von Speiseinsekten haben. Das ist bei Kampagnen zu berücksichtigen, die die Akzeptanz von insektenhaltigen Lebensmitteln verbessern sollen. Allerdings ist gerade bei den Umfrageergebnissen zu berücksichtigen, dass sie nur einen bestimmten Ausschnitt aus der Gesellschaft repräsentieren (junge Akademiker*innen). Am Institut des Projektleiters wurden weitere Befragungen jenseits von IFNext durchgeführt, die zeigten, dass z.B. Alter, Bildungsgrad und Reiseaktivität weitere Einflussfaktoren für die Akzeptanz von Insektenenergie darstellen. Auch das ist zu berücksichtigen, z.B. in auf spezielle Bevölkerungsgruppen zugeschnittenen Strategien.

Im Gegensatz zu den landeseigenen Auffassungen zu Speiseinsekten waren Homogenisate landesübergreifend die favorisierten modernen Insektenenergie. Das dürfte einerseits die Akzeptanz auch bei den Menschen erhöhen, die bislang den Insektenkonsum aufgrund der Optik ganzer Tiere ablehnen, sowohl in den Ländern der Projektteilnehmer, wie auch in anderen Ländern. Allerdings setzt die Homogenisierung ein noch höheres Maß an Hygiene bei der Be- und Verarbeitung voraus, als es ganze Insekten ohnehin tun.

Insgesamt ist die Wertschöpfungskette bei der Zucht der untersuchten Arten ein äußerst komplexer Prozess, während dem an vielen Stationen eine große Vielfalt von Parametern Einfluss nehmen, so dass das Ergebnis immer wieder anders ausfällt. Das muss in Zukunft bedacht werden. Unter dem Paradigma der Nachhaltigkeit ist diese Vielfalt von großem Vorteil, zeigt sie doch, dass diese Insektenzucht sehr anpassungsfähig ist. Allerdings kann die in IFNext praktizierte Methode der spezies- und umweltangepassten, nachhaltigen Insektenzucht mit den Vorgaben von Auftraggebern kollidieren, die eine durchgängig gleichbleibende Zusammensetzung der Tiere verlangen, z.B. für die industrielle Fertigung von Lebens- und Futtermitteln mit einem Insektenanteil. Insofern sind die hier gezüchteten Insekten eher für einen Hofladen als für einen Großkonzern. Allerdings sind die Methoden auch für Letzteren anwendbar; Es wird einfach nur kostspieliger, eine gleichbleibende kompositionelle Qualität zu erzeugen.

Darüber hinaus hat sich während der Projektdauer bei allen Beteiligten, Landwirtinnen sowie Akademiker*innen, ein beträchtlicher Wissens- und Erfahrungsschatz entwickelt, der sowohl innerhalb von IFNext sowie außerhalb davon genutzt wurde und wird. So verfügen die Landwirtinnen nun über eine fundierte Ausbildung in der Zucht ihrer jeweiligen Insektenart.

Der Transfer kann in sehr unterschiedliche Richtungen gehen; bei den Landwirtinnen wäre wünschenswert, wenn sie ihre Erfahrungen an Familien und Freunde sowie andere Interessierte weitergeben würden. Die Akademiker*innen verwenden dieses Wissen und diese Erfahrung im Rahmen von Lehre, Forschung und Außendarstellung. Am Standort des Projektleiters werden mittlerweile auch andere Nutzwirbellose gezüchtet, darunter Spinnen und Weichtiere. Aufbauend auf den Erkenntnissen von IFNext konnten die Projekte „InZukunft“⁸ sowie „Freiraum“ gestartet werden, wo es um die Wissensvermittlung an Studierende von Tiermedizin und Biologie geht. Die Krabbelkist war fester Bestandteil von Veranstaltungen innerhalb und außerhalb der Academia, von Vorlesungen bis zu Messeständen, z.B. der Grünen Woche oder der Ideenexpo in Hannover.

Die Wertschöpfungskette, wie sie in IFNext speziell für Grillen und Schwarzkäfer in Xirokultur aufgebaut und dokumentiert wurde, ist prinzipiell überall anwendbar, unabhängig von der Klimazone. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse sich nicht 1:1 abbilden lassen werden, da zu viele Einflussfaktoren eine zu große Rolle spielen. Es werden Anpassungen notwendig sein. Hinsichtlich anderer Grillen- und Schwarzkäferarten ist die Lebensweise zu beachten. Mittelmeer- und Steppengrillen sowie Mehl- und Riesenmehlwürmer erlauben eine Haltung in großen Gruppen. Andere Grillen wie z.B. die heimische Feldgrille (*Gryllus campestris*) und die in den Tropen als Speiseinsekten beliebten großen Grillen der Gattungen *Brachytrupes* und *Tarbinskiellus* sind solitär und bewohnen unterirdische Gänge. Die Schwarzkäferhaltung in offenen Boxen setzt voraus, dass die Adulten nicht fliegen, was bei anderen der über 20.000 Arten von Schwarzkäfern anders sein mag. Insofern ist eine Vorsortierung nach der Lebensweise der Zielspezies vonnöten. Des Weiteren sind gesetzliche Regelungen zu beachten, die z.B. die Zucht von essbaren Schädlingen wie die Palmrüsselkäfer betreffen.

2.3. Welche Empfehlungen können Sie aus den erzielten Ergebnissen ableiten?

Im Rahmen von IFNext wurde eine grundsätzliche Methodik geschaffen, Speiseinsekten in Xirokultur zu züchten. Sie ist grundsätzlich zur Nachahmung empfohlen, auch für Arten, die mit ähnlichen Haltungsbedingungen auskommen, allen voran der Haltung in großen Gruppen. Grillenbecken, Seidenspinnerrahmen und Schwarzkäferboxen mit der dazugehörigen Haltungs- und Zuchttechnik

⁸ [In Zukunft - TiHo Hannover \(tiho-hannover.de\)](http://InZukunft-TiHoHannover(tiho-hannover.de))

sind die Blaupausen, nach denen vorgegangen werden kann, in kleinem, mittlerem oder großem Rahmen. Die Krabbelkist erlaubt einen detaillierten Einblick über die Entwicklung des Lebenszyklus und ist entweder als Haltungssystem für sehr kleine bis kleine Betriebe zu empfehlen oder für die Forschung.

Es ist zu erwarten, dass die damit erzielten Ergebnisse von den hier erreichten abweichen werden. Das ist aber anfangs vor allem dann relativ irrelevant, wenn die Zucht unter Bedingungen der Nachhaltigkeit passiert und keine spezifischen kompositionellen Anforderungen bestehen. Erst wenn die Haltung als solche etabliert ist und der Landwirtin bzw. dem Landwirt z.B. unterschiedliche Futtermittel zur Verfügung stehen, kann Optimierung innerhalb der lokalen Gegebenheiten betrieben werden, stets unter Berücksichtigung der Lebensmittelgesundheit. Daher sollte die Zucht immer mit einer Dokumentierung und Probenanalytik einhergehen, die einerseits die realen Risiken und andererseits die gesetzlichen Vorgaben berücksichtigen. Natürlich ist dieser Prozess in eine Befragung einzubetten, ob überhaupt ein Markt jenseits des Eigenkonsums besteht, der mit der Zucht zu bedienen ist.

2.4. Welche möglichen weiterführenden Fragestellungen bzw. Anknüpfungspunkte sehen Sie?

Die Ergebnisse bestätigten einerseits die Annahme, dass sich die Insektenpezies und die Haltungsweise maßgeblich auf die Leistung einer Zucht auswirken würden. Andererseits ergab sich überall eine nicht erahnte Komplexität in den Ergebnissen, die auch die endgültige Auswertung deutlich verzögert, da sich selbst bei vergleichsweise banalen Fragestellungen wie der Zusammensetzung der Tiere nach einem bestimmten Futtermittel oder dem Fortlauf der Verpuppung eine Vielzahl von Mustern zeigten, die statistisch gesehen eigenständig sind. Auch auf soziologischer Ebene traten sehr diversifizierte Ergebnisse auf, etwa in den Antworten der thailändischen Befragungsteilnehmer*innen in Abhängig davon, aus welcher Region sie stammten und in welcher Region sie lebten. Insofern ergeben sich überall Ansatzpunkte für weiterführende Fragestellungen. Hinsichtlich der Insektenzucht ist ein wesentlicher Anknüpfungspunkt die hohe Sterblichkeit in den ersten Lebenswochen, die landesübergreifend beobachtet, aber nicht abschließend geklärt wurde und die bis zu 80 % betragen konnte. Es handelt sich um ein Phänomen, das auch bei anderen Wirbellosen jenseits von IFNext beobachtet wurde. Eine Verringerung der Sterblichkeit würde den Ertrag pro Charge deutlich steigern.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Wissensverbreitung. Einerseits ist es notwendig, die allgemeine Bevölkerung weiter aufzuklären, denn noch immer werden „die Insekten“ als Ganzes rezipiert, und Artunterschiede, die man bei Nutz-Säugetieren wie Schafen, Ziegen und Rindern seit Jahrtausenden verinnerlicht hat, werden nicht erkannt. IFNext hat gezeigt, wie markant diese Artunterschiede sind. Andererseits besteht auch bei Personen, die direkt mit der Nutzinsektenzucht in Kontakt kommen (Landwirt*innen, Tiermediziner*innen, Futtermittelerzeuger*innen, Kontrolleur*innen etc.) mitunter deutlicher Aufklärungsbedarf, vor allem im Bereich der Primärproduktion. Gegenwärtig ist die Insektenzucht der vielen Jahre der Information zum Trotz noch immer Vielen unbekannt bzw. bereits suspekt, und solange z.B. in Deutschland noch diskutiert wird, ob man Insekten überhaupt essen kann, gerät man als Landwirtschaftsstandort wirtschaftlich ins Hintertreffen.

2.5. Führen Sie bisherige sowie geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse auf.

Ergebnisse wurden und werden weiterhin verbreitet. Im Rahmen des Projektes wurde eine Reihe von Publikationen in Fachzeitschriften veröffentlicht. Weitere sind in Planung. Darüber hinaus wurden

auch größere Dokumente wie ein Handbuch zur Grillenzucht sowie eine Rezeptsammlung auf die Homepage des Projektleiters hochgeladen, die auch nach Projektende frei herunterladbar ist.

In der Lehre haben die Erkenntnisse von IFNext länderübergreifend Vorlesungen und praktische Übungen bereichert. In Deutschland werden sie im Rahmen von Wahlpflichtkursen für Veterinärmedizin und Biologie umgesetzt, denn die teilnehmenden Studierenden erhalten zu Semesterbeginn eine Krabbelkist, um die Grillenhaltung von Grund auf zu lernen. Alle teilnehmenden Universitäten behandeln Insekten in ihren regulären Vorlesungen. Der kambodschanische NGO-Partner hat damit seine praktischen Seminare für die Landwirt*innen verbessert.

IFNext wurde auf zahlreichen Tagungen und Fortbildungen im jeweiligen In- und Ausland thematisiert. Dazu zählte unter anderem die Insecta, die sich als der in Europa führende Kongress für Nutzinsekten herauskristallisiert hat und abwechselnd in Magdeburg oder Gießen jährlich stattfindet. In jedem Projektjahr wurden dort mindestens zwei Beiträge zu IFNext vorgestellt, darunter mindestens ein Vortrag. Pandemiebedingt waren über lange Zeiträume internationale Reisen nicht möglich, wobei die Beschränkungen für die asiatischen Partner deutlich länger andauerten als für den Projektleiter.

Insbesondere in Deutschland wurde IFNext auch in Vorträgen thematisiert, die an ein allgemeines Publikum gerichtet waren, z.B. im Rahmen der Vortragsreihe „Herrenhausen Late“ der Volkswagen-Stiftung, der Kinder-Uni oder des Rotary-Clubs. Besonders interessant war die Teilnahme an „Türen auf mit der Maus“, bei der die Kinder Einblick in die Insektenzucht bekamen und die Krabbelkist kennengelernt haben.

Im Januar 2023 wurde IFNext auf dem Stand des Geldgebers auf der Grünen Woche (Global Forum for Food and Agriculture) vorgestellt; an zwei Tagen hatten nationale und internationale Besucher*innen die Möglichkeit, sich über das Projekt eingehend zu informieren, darunter auch eine Delegation des kambodschanischen Landwirtschaftsministeriums sowie der Bundesminister für Ernährung und Landwirtschaft. Natürlich wurde auch eine Krabbelkist mit Grillen gezeigt, und viele Handouts von Fachartikeln und der Rezeptsammlung haben viele Besucher an den Stand gelockt.

2.6. Bitte geben Sie eine Übersicht über alle im Berichtszeitraum realisierten Veröffentlichungen (Publikationen, Printmedien, Newsletter, etc.). Bitte als gesonderte Anlage beifügen.

Die Publikationen sind in einem separaten PDF-Dokument zusammengefasst. Sie enthalten Hauptartikel und Kongressberichte sowie auf der Projekthomepage veröffentlichte Publikationen, die sich konkret mit dem Projekt befassen, sowie weitere Publikationen, die aufgrund der Erkenntnisse und Erfahrungen, die im Rahmen von IFNext gemacht wurden, peripher dazugehören. Weitere Hauptpublikationen sind in Planung und unterschiedlichen Stadien der Fertigstellung.

Hannover, den 28.4.2023

Ort, den

rechtsverbindliche Unterschrift



PROCESSING

Innovative Ansätze zur Verarbeitung lokaler Lebensmittel in Subsahara-Afrika und Südostasien, die zu einer verbesserten Ernährung beitragen sowie qualitative und quantitative Verluste reduzieren

IFNext: Insektenzucht vorangebracht – Förderung der nachhaltigen Insektenzucht und –haltbarmachung in Kambodscha und Thailand zur Verlängerung der Haltbarkeit und Herstellung innovativer Lebensmittel unter Verwendung lokaler Ressourcen zur Bekämpfung der Fehlernährung, insbesondere bei Müttern und Kindern

Land/Länder	Deutschland, Kambodscha, Thailand
Fördernde Organisation	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft – BMEL
Projektträger	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung – BLE
Koordinator	Dr. Nils Th. Grabowski, TiHo
Partner	TiHo: Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

	<p>RUA: Fakultät für Tiermedizin, Königliche Universität für Agrarwissenschaften (សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម), Phnom Penh, Kambodscha</p> <p>CelAgrid: Zentrum für Viehzucht- und Agrarentwicklung (មជ្ឈមណ្ឌលអភិវឌ្ឍន៍ការចិញ្ចឹមសត្វ និងកសិកម្ម), mittlerweile umbenannt in LDC: Nutzviehentwicklung zur Entwicklung von Dorfgemeinschaften (មជ្ឈមណ្ឌលអភិវឌ្ឍន៍ការចិញ្ចឹមសត្វ និងកសិកម្ម), Phnom Penh, Kambodscha</p> <p>KMITL: Fakultät für Agrartechnologie, König-Mongkut-Institut für Technologie Lâdkrabang (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง), Lâdkrabang/Bangkok, Thailand</p> <p>MUT: Fakultät für Tiermedizin, Mahanakorn-Universität für Technologie (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร), Bangkok, Thailand</p>
Projektbudget	666.995,98 EURO
Projektlaufzeit	2019 - 2022
Schlagwörter	Unterernährung, Mütter und Kinder, Kambodscha, Thailand, Speiseinsekten, Mini-Livestock, Entomophagie, Tiermedizin, <i>Gryllus assimilis</i> , <i>Gryllus bimaculatus</i> , <i>Bombyx mori</i> , <i>Tenebrio molitor</i>
Hintergrundinformation	<p>Thailand und Kambodscha sind beide von Unterernährung bei Kindern und Müttern betroffen, sei es durch die schiere Menge von Fällen (Thailand), sei es durch den hohen Anteil an der Gesamtbevölkerung (Kambodscha). Wenngleich der Konsum von Insekten (Entomophagie) in diesen Ländern eine langjährige Tradition hat, bezieht sich diese Tradition auf das Fangen von freilebenden Insekten und die darauffolgende Zubereitung und den Verzehr dieser frischen bzw. tiefgekühlten Insekten. Wenn zukünftig Speiseinsekten eine größere Rolle in der Ernährung der Menschheit spielen sollen, so wird eine Zucht anstelle von Wildfängen notwendig sein. Diese Techniken werden bereits in einigen Gegenden von Thailand und Kambodscha praktiziert und haben das Potential, als „Mini-Livestock“ von Familien genutzt zu werden, denn viele Arten lassen sich nachhaltig auf Nebenerzeugnissen und mit weniger ökologischen Einschnitten als herkömmliche Nutztiere züchten. Andererseits ermöglicht die Insektenzucht die Produktion von Überschüssen, weswegen Techniken der Haltbarmachung notwendig werden, um mittels Verlängerung der Haltbarkeit die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Diese neuartigen Erzeugnisse können für die Familie produziert oder auf lokalen Märkten verkauft werden, um ein zusätzliches Einkommen zu erwirtschaften.</p>

<p>Projektziel</p>	<p>IFNext beschäftigte sich mit diesen Notwendigkeiten. Die grundsätzliche Zielsetzung war die nachhaltige Erzeugung von Insekten zum Selbstverzehr bzw. die Herstellung von Erzeugnissen, die auf dem Markt verkauft werden können und die Erwartungshaltung von Züchtern und Verbrauchern gleichermaßen erfüllen. Das Projekt richtete sich an Mütter in ruralen Gegenden.</p>
<p>Projektergebnisse</p>	<p>Im Wesentlichen wurde konnte mit IFNext gezeigt werden, dass die nachhaltige Insektenzucht in den teilnehmenden Ländern möglich und eine zumindest in Asien wirtschaftliche Alternative zu herkömmlichen Nutztieren ist. Die Landwirtinnen haben gelernt, die Haltung und Zucht zu meistern, neuartige, insektenhaltige Lebensmittel herzustellen sowie eigene Absatzmärkte für ihre Tiere zu schaffen. Die enge Anpassung an lokale Gegebenheiten hatte zur Folge, dass sich die Ergebnisse nicht nur von Art zu Art, sondern auch hinsichtlich der Haltung (vor allem der Fütterung) teilweise signifikant unterschieden. Das wurde auch durch umfangreiche Forschungsvorhaben, die die Primärproduktion flankierend begleiteten, nachgewiesen und unterstützt die Erkenntnis, dass jede Kombination aus Art und Haltung eigene Leistungsergebnisse hervorbringt. Diese Erkenntnis war zu Projektbeginn hypothetisch, konnte aber durch Forschung weltweit bewiesen werden. Alle Teilnehmenden erarbeiteten sich einen beträchtlichen Erfahrungsschatz, seien es die Landwirtinnen, die ihr Handwerk lernten und es tagtäglich anwenden, seien es die Akademiker, die nun einen genaueren Blick in die Insektenzucht bekommen haben und ihre Erkenntnisse an Akademiker und Nicht-Akademiker gleichermaßen weitergeben.</p>
<p>Empfehlungen</p>	<p>Im Rahmen von IFNext wurde eine grundsätzliche Methodik geschaffen, Speiseinsekten in Xirokultur zu züchten. Sie ist grundsätzlich zur Nachahmung empfohlen, auch für Arten, die mit ähnlichen Haltungsbedingungen auskommen, allen voran der Haltung in großen Gruppen. Grillenbecken, Seidenspinnerrahmen und Schwarzkäferboxen mit der dazugehörigen Haltungs- und Zuchttechnik sind die Blaupausen, nach denen vorgegangen werden kann, in kleinem, mittlerem oder großem Rahmen. Die Krabbelkiste erlaubt einen detaillierten Einblick über die Entwicklung des Lebenszyklus und ist entweder als Haltungssystem für sehr kleine bis kleine Betriebe zu empfehlen oder für die Forschung.</p>
<p>Fotos</p>	







Federal Ministry
of Food
and Agriculture

PROCESSING

Innovative approaches to process local food in Sub-Saharan Africa and Southeast Asia, which contribute to improved nutrition, as well as qualitative and quantitative reduction of losses

IFNext: Bringing Insect Farming to the Next Level – Promoting sustainable insect farming and preserving in Cambodia and Thailand to increase shelf life and obtain innovative foodstuffs based on local resources in order to counteract malnutrition, particularly of mothers and children

country/countries	Cambodia, Germany, Thailand
funding agency	Federal Ministry of Food and Agriculture - BMEL
project management	Federal Office for Agriculture and Food – BLE
project coordinator	Dr. Nils Th. Grabowski, TiHo
project partner(s)	TiHo: Institute for Food Quality and Food Safety, Hannover University of Veterinary Medicine (Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover)

	<p>RUA: Faculty of Veterinary Medicine, Royal University of Agriculture (សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម)</p> <p>LDC: Centre for Livestock and Agricultural Development (មជ្ឈមណ្ឌលអភិវឌ្ឍន៍ការចិញ្ចឹមសត្វ និងកសិកម្ម)</p> <p>KMITL: Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)</p> <p>MUT: Faculty of Veterinary Medicine, Mahanakorn University of Technology (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร)</p>
project budget	666.995,98 EURO
project duration	2019 – 2022
key words	Malnutrition, mothers and children, Cambodia, Thailand, edible insects, mini livestock, entomophagy, veterinary medicine, <i>Gryllus assimilis</i> , <i>Gryllus bimaculatus</i> , <i>Bombyx mori</i> , <i>Tenebrio molitor</i>
background	<p>Thailand and Cambodia are both affected by child and maternal malnutrition, whether due to the sheer volume of cases (Thailand) or due to the high proportion of the total population (Cambodia). Although the consumption of insects (entomophagy) has a long tradition in these countries, this tradition refers to the capture of free-living insects and the subsequent preparation and consumption of these fresh or frozen insects. If edible insects are to play a greater role in human nutrition in the future, breeding instead of wild capture will be necessary. These techniques are already being practiced in some areas of Thailand and Cambodia and have the potential to be used as a "mini livestock" by families, as many species can be sustainably bred on by-products and with fewer ecological cuts than traditional livestock . On the other hand, insect breeding allows for the production of surpluses, which is why preservation techniques are necessary to ensure food safety by extending shelf life. These novel products can be produced for the family or sold in local markets to generate additional income.</p>
objective	<p>IFNext addressed these needs. The basic objective was the sustainable production of insects for self-consumption or the production of products that can be sold on the market and meet the expectations of breeders and consumers alike. The project was aimed at mothers in rural areas.</p>

results

Essentially, IFNext was able to show that sustainable insect breeding is possible in the participating countries and is an economical alternative to conventional farm animals, at least in Asia. The farmers have learned to master husbandry and breeding, to produce new types of food containing insects and to create their own markets for their animals. The close adaptation to local conditions meant that the results differed significantly not only from species to species, but also in terms of husbandry (especially feeding). This has also been proven by extensive research projects that accompanied primary production and supports the knowledge that each combination of species and attitude produces its own performance results. This finding was hypothetical at the start of the project, but has been proven by research worldwide. All participants gained a considerable wealth of experience, be it the farmers who learned their craft and use it every day, be it the academics who now got a closer look at insect breeding and passed on their findings to academics and non-academics pass on equally.

recommendations

As part of IFNext, a basic methodology was created to breed edible insects in iroiculture. It is generally recommended for imitation, even for species that get by with similar housing conditions, above all keeping them in large groups. Cricket tanks, silk spinner frames and black beetle boxes with the associated husbandry and breeding technology are the blueprints that can be followed, on a small, medium or large scale. The crab box allows a detailed insight into the development of the life cycle and is recommended either as a husbandry system for very small to small farms or for research.

photos







Die IFNext-Rezeptsammlung

Version 1.0 (Hannover, Januar 2023)

Alte und neue Rezepte mit Speiseinsekten



Dr. Nils Th. Grabowski, Hannover

Dr. Chhay Ty, Phnom Penh

Dr. Rachakris Lertpatarakomol, Bangkok

Dr. Jamlong Mitchothai, Bangkok

Dr. Keo Sath, Phnom Penh

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Projektträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Was sollte man bei der Zubereitung beachten?	4
Teil 1: Insekten-Originalrezepte	8
Marinierte und frittierte Insekten à la Thailand und Kambodscha	9
Tacos mit zweierlei Salsa, Guacamole und gerösteten Grillen	10
Teil 2: Neue Rezepte mit Insekten	14
Insekten-Chips	16
Grillensticks und -nudeln	18
Pe Kyaw aus Mehlwürmern mit Chiliöl und Mangosalat	19
Athouk mit Buffalowürmern	21
Insekten-Falafel mit Tahini-Dip	22
Grillen-Samosas	24
Insekten-Gorditas	25
Insekten-Kroketten	27
Seidenspinner-Frikadellen	30
Niedersächsische Hochzeitssuppe mit Seidenspinner-Klößchen	31
„Heuschr ä cken“	33
Spekulatius mit gerösteten Heuschrecken	34
Neujahrskuchen mit Drohnenbrut	36
Insekten auf Früchten	38
Karamellisierte Heuschrecken auf Vanilleeis	39
Zu guter Letzt	40

Einleitung

„Insekten? Wie bereite ich die denn zu?“

Diese Frage haben wir oft gehört, vor allem in Deutschland. Mit dieser kleinen Sammlung wollen wir zur Beantwortung dieser Frage beitragen.

Insekten standen und stehen nicht nur auf dem Speiseplan, seitdem es Menschen gibt, sondern eigentlich schon, seitdem diese Tiere sich entwickelten, und das ist immerhin schon mehr als 407 Millionen Jahre her. Unzählige Primaten, andere Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische und viele Wirbellose schätzen den Geschmack und den Nährwert der Sechsbener – auch wenn nur der Mensch sich den Insekten kulinarisch gewidmet hat.

Literatur über den Nährwert von Insekten, der übrigens ganz markant von der Insektenart, ihrer Fütterung und der Be- und Verarbeitung abhängt, gibt es zuhauf. Einige Arten enthalten viel Eiweiß, andere viele wertvolle Fette, Energie gebende Kohlenhydrate, Mineralien oder Vitamine – bei mehr als weltweit 2.000 – 3.000 als essbar erkannte Arten gibt es genug Auswahl.

Aber lassen wir die Wissenschaft beiseite. Fragt man Menschen, die Insekten konsumieren, wie wir hierzulande Käse, Eier oder Erdbeeren, warum sie das tun, stellt der Nährwert allenfalls einen Nebengrund dar – der Hauptgrund ist so einfach wie menschlich: sie schmecken einfach! Und das entspricht genau unserem Konsumverhalten; dass z.B. Erdbeeren viele Vitamine enthalten, ist zwar schön, aber für den Genießer steht der Geschmack im Vordergrund.

Ziel dieser Sammlung soll sein, die kulinarische Seite von Speiseinsekten zu entdecken. Wie jedes andere Lebensmittel kann man Speiseinsekten lecker zubereiten – oder aber „verhunzen“; jeder, der schon einmal in der Küche vor einem angebrannten Topf, einer versalzenen Suppe oder einem überwürzten Ragout stand, weiß das.

Hier stellen wir einfache Rezepte mit Speiseinsekten her, die zuhause gelingen und nach unserer Meinung (und der unserer Proband*innen) auch schmecken. Wir haben uns dabei zwar immer für eine bestimmte Insektenart entschieden, aber das soll Dich nicht davon abhalten, die Arten auszutauschen, denn jede Insektenart schmeckt ein wenig anders. Dasselbe gilt für die Rezepte; wie jedes Kochbuch sind diese Rezepte nur Vorschläge, und wer es z.B. mehr oder minder scharf mag, möge das Rezept anpassen.



Diese Sammlung entstand im Rahmen des BMEL-geförderten Projektes „IFNext“. Darin wurden thailändische und kambodschanische Mütter in der Insektenzucht geschult, um einerseits ihre Tiere verkaufen zu können und andererseits etwas Abwechslung in die eigene Insektenküche zu bringen.

Was sollte man bei der Zubereitung beachten?

Was ist mit Allergikern? Zunächst die erste Frage, ob Jeder Insekten essen darf. Prinzipiell schon, allerdings enthalten Insekten wie alle anderen Lebensmittel Stoffe, die allergen wirken können. Bei den Insekten ist das vor allem Tropomyosin, ein Muskeleiweiß, das bei allen Gliederfüßern vorkommt. Daher besteht bei Allergikern, die auf Hausstaub(milben) und Krustentiere reagieren, die Gefahr einer Kreuzreaktion. Insofern sollten diese Menschen Insekten nur nach Rücksprache mit ihrem Arzt oder Ärztin probieren.

Und was ist mit dem Ekel? Ansonsten steht der Insektenkonsum jedermann frei.

In Europa spielt der Ekel gegenüber den Insekten eine wichtige Rolle. Ekel ist zwar ein angeborenes Verhalten, das uns schützen soll, allerdings wird das, was den Ekel auslöst, anezogen – ist also überwindbar. Für die meisten Menschen hierzulande ist es tatsächlich Kopfsache und kostet mitunter Überwindung, aber über die Jahre habe ich jedes Mal den Blick der Probanden genossen, deren Gesichtsausdruck in Sekundenbruchteilen von „Himmel-gleich-passiert-etwas-ganz-Furchtbares“ zu „wow-das-schmeckt-ja“ wechselte. Schau Dich im Spiegel an, wenn Du Dein erstes ganzes Insekt probierst, und Du wirst überrascht sein.

Wem das dennoch zu viel Herausforderung ist, kann die Insekten natürlich auch musen – das geht am besten in einer Küchenmaschine mit etwas Wasser. Bei einigen Arten (z.B. bei den im Projekt verwendeten Mittelmeergrillen) mag es sich lohnen, das Mus dann durch ein Sieb zu streichen, das hält den etwas chemischen Geschmack zurück, den diese Art hat, und der offensichtlich vom Außenskelett ausgeht.

Gibt es religiöse Einschränkungen für den Konsum von Insekten? Essen ist immer ein Zeichen einer Kultur, und die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Kultur oder Religion kann sich auch darin äußern, was man isst, und was man nicht essen darf. Allerdings entscheidet jeder Gläubige, wie streng er es mit den religiösen Regeln halten möchte.

Christen haben, einmal von der Fastenzeit abgesehen, keine Speiseverbote, es sei denn, es handelt sich um Sieben-Tage-Adventisten, die die jüdischen Speisegesetze beachten.

Im *Judentum* sind fast alle Insekten nicht kosher; Das hängt mit der Definition zusammen, dass man keine Tiere essen darf, die mehr als vier Beine haben und mit dem Bauch den Boden berühren. Die große Ausnahme sind (lokale) Heuschrecken, da sie (nach rabbinischer Auslegung) vier Lauf- und zwei Sprungbeine haben und mit dem Bauch die Erde nicht berühren. Insofern sind Heuschrecken kosher, Mehlwürmer aber nicht. Innerhalb des Judentums sind

es die Sephardim, die sich daran halten, während die Aschkenasim den Insektenverzehr komplett ablehnen.

Im *Islam* gibt es einen Hinweis in der Sunna, dass der Prophet Heuschrecken gegessen hat, und so sind Heuschrecken für die Sunniten halal.

Buddhisten und *Hindus* kennen das Prinzip der Gewaltlosigkeit (Ahimsa), weswegen sie eigentlich keine Tiere töten dürfen. Allerdings gibt es bestimmte Bedingungen, unter denen das möglich ist, und insofern dürfte es eine Frage der persönlichen Präferenzen sein, ob Insekten gegessen werden oder nicht.

Für *Jainas* hingegen ist Ahimsa ein zentraler Teil ihres Lebens und lehnen daher jeden Konsum eines Tieres ab.

Für *Bahai*, *Sikhs*, *Konfuzianer* und *Taoisten* scheint es keine Einschränkungen zu geben.

Im Zweifelsfalle kannst Du am besten den einzelnen Gast fragen.

Welche Arten darf man essen? Wie gesagt, weltweit gibt es mindestens 2.000 – 3.000 essbare Insektenarten; Hinzukommen eine Handvoll anderer Gliederfüßer, die weder Insekt noch Krebs sind, die man ebenfalls essen kann – ein paar Spinnen, ein paar Skorpione, ein paar Hundert- und Tausendfüßler.

Bei den essbaren Insekten liegt die größte Artenvielfalt bei den Käfern und den Schmetterlingen, bei denen vor allem Larven (z.B. Mehlwürmer) und Puppen (z.B. Seidenspinnerpuppen) gegessen werden, gefolgt von den sogenannten Hautflüglern – Bienen, Hummeln, Wespen, Hornissen und Ameisen. Geradflügler wie Grillen, Heuschrecken oder Grashüpfer sind zwar nicht so artenreich vertreten, stehen aber in der Menge der konsumierten Insekten ganz oben. Soweit der Blick in die Welt. Wie aber ist die Lage in Europa?

Bislang sind in der EU nur drei Insektenarten als sog. neuartige Lebensmittel („novel food“) zugelassen:

- Mehlwurm (*Tenebrio molitor*)
- Heimchen (*Acheta domesticus*)
- Wanderheuschrecke (*Locusta migratoria*)

Dennoch findest Du auch weitere Arten im Handel, sowohl inländische bzw. europäische Erzeugnisse¹ als auch Importware aus Drittländern, z.B. sog. Buffalowürmer (verwandt mit dem Mehlwurm) oder Seidenspinnerpuppen. Darüber hinaus laufen weitere Anträge auf Anerkennung als neuartiges Lebensmittel, z.B. für die Drohnenbrut der Honigbiene. Die Gesetzeslage ist seit Jahren im konstanten Fluss. Alle hier gezeigten Rezepte kann man mit den drei

¹ Diese etwas widersprüchliche Tatsache beruht darauf, dass einige Insektenerzeugnisse bereits vor der Neufassung der gegenwärtig gültigen EU-Verordnung für neuartige Lebensmittel auf dem Markt waren. Wurde ein Antrag auf Anerkennung des Insektes als neuartiges Lebensmittel gestellt, so kann das Erzeugnis vorläufig so lange auf dem Markt bleiben, bis über den Antrag entschieden wurde – und das Produkt auf dem Markt bleiben kann oder (bei Ablehnung) vom Markt genommen werden muss.

o.g. Arten umsetzen, aber wundere Dich nicht, wenn hier auch andere Arten genannt werden².

Wo bekomme ich Insekten? Insekten bekommst Du heutzutage meist entweder getrocknet (als ganze Tiere oder als Pulver) und, wenn Du Glück hast, vielleicht frisch von einem nahen Züchter – oder Du startest Deine eigene kleine Zucht zuhause.

Die Insekten sind da. Was nun? Wenn Du ganze Tiere bekommst, solltest Du, wie eigentlich jedes Lebensmittel, das Du nicht roh verzehrst, gründlich abspülen. Sind ungewöhnlich dunkle Tiere dabei, die nicht mehr frisch riechen, sortiere sie aus. Getrocknete Insekten sollte man etwas in Wasser einweichen, damit sie etwas weicher werden, und das Einweichwasser kannst Du später entsorgen.

Kann ich alle Teile verwenden? Prinzipiell ja, auch wenn man mancherorts liest, man müsse Beine und Flügel entfernen, weil ihre Spitzen sich in die Schleimhaut bohren könnten. Das ist tatsächlich ein moderner Mythos. In der Fachliteratur treten solche Fälle dann auf, wenn man große Mengen von rohen Insekten zu sich nimmt – was man aber weder tun sollte noch von der überwiegenden Mehrheit derjenigen praktiziert wird, die traditionell Insekten essen.

Mehlwürmer und Heimchen haben ein relativ weiches Außenskelett, das man problemlos zerkauen kann, gerade in Kombination mit anderen Lebensmitteln wie Reis, Nudeln etc. Heuschrecken sind größer, und nur gekocht sind sie schwer zu zerkauen. Ein Student sagte einmal, man habe dann viel „Essensmüll im Mund“. Daher sollte man Heuschrecken stets knusprig zubereiten, ob nun ganz oder grob gehackt. Wenn man die Tiere ganz essen möchte, etwa mariniert und frittiert, ist an den Flügeln „nichts dran“, dienen aber hervorragend als Haltegriff, um das Tier aufzunehmen und den restlichen Körper mit den Zähnen von den Flügeln abzuziehen.

Darf ich Insekten roh essen? Was haben Speiseinsekten und Geflügel gemeinsam? Beide dürfen nicht roh gegessen werden. Achtet bitte darauf, die Gerichte, die Ihr mit Insekten zubereitet, gut durchzugaren. Frittieren, Rösten oder mind. 10 Minuten Kochen reichen dabei allerdings aus. Solltet Ihr Insekten zwecks anschließender Trocknung kochen wollen, solltet Ihr allerdings 20 Minuten einplanen.

Was ist mit Resten vom Vortag? Übrig gebliebene Insektengerichte lassen sich für ein bis zwei Tage im Kühlschrank aufbewahren. Allerdings, wenn Eure Gerichte knusprige Insekten beinhaltet (frittiert oder geröstet), solltet Ihr geröstete Insekten am besten vakuumverpackt lagern, da sie Wasser ziehen und dann an Knusprigkeit verlieren. Auch frittierte Insekten schmecken kalt nicht mehr so gut wie warm und sind auch weniger knusprig. Hier lohnt sich ein Aufbacken im Ofen oder ein nochmaliges Frittieren.

Gibt es noch mehr Rezepte? Natürlich. Mittlerweile werden einerseits viele Kochbücher zum Thema „Insekten“ angeboten, in denen Du Dich weiter inspirieren kannst. Andererseits laden Insekten dazu ein selbst kreativ zu werden und Dir bekannte Gerichte auch

² Tatsächlich hat das Projekt mit der Artenauswahl – Mittelmeergrillen (*Gryllus bimaculatus*), Steppengrillen (*Gryllus assimilis*), Seidenspinner (*Bombyx mori*) und Mehlwürmer (*Tenebrio molitor*) – begonnen, bevor die o.g. drei Arten überhaupt offiziell zugelassen wurden.

einmal mit Insekten zu kochen – sei es, als Extra, sei es, um eine andere Zutat zu ersetzen.

Insektenrezepte lassen sich in zwei große Kategorien einteilen; Rezepte, die traditionell mit Insekten gemacht werden, z.B. frittierte Insekten nach kambodschanischer oder thailändischer Art oder mexikanische Grashüpfer-Tacos, und Rezepte, bei denen der Zusatz von Insekten neu ist, z.B. Falafel aus Insekten oder niedersächsische Hochzeitssuppe mit Seidenspinner-Klößchen. In unserer kleinen Sammlung haben wir beide Arten von Rezepten zusammengetragen.

Gibt es Rezept-Videos? Kochvideos mit Insekten gibt es im Netz anzuschauen, auch wenn nicht jedes Video unbedingt auf Deutsch ist. Du kannst kein Vietnamesisch, ein Thai reicht nur, um ein Bier zu bestellen? Nur keine Angst – viele Kochvideos sind selbsterklärend, und eine Inspiration sind sie allemal!

Einige der hier vorgestellten Rezepte wurden darüber hinaus verfilmt – Du findest sie auf dem Kanal der Tierärztlichen Hochschule (TiHo) Hannover auf Youtube. Da werden alle Schritte gezeigt.

Du wirst sehen, dass sich bestimmte Grundtechniken wiederholen, z.B. Rösten oder Pürieren. Das soll Dir zeigen, wie vielfältig Insekten einsetzbar sind und Dich ermuntern, selbst neue Gerichte mit ihnen zu erfinden.

Teil 1: Insekten-Originalrezepte

In diesem ersten Teil lernst du authentische Rezepte kennen, wie sie auf den Märkten und Esszimmern der Welt angeboten werden. Da man in diesen traditionellen Gebieten keine „Angst“ vor ganzen Insekten hat, werden sie auch genauso zubereitet. Wenn das noch etwas Überwindung kostet, schaue doch zunächst in den Teil 2 der Rezepte, in dem es um Rezepte geht, die ursprünglich ohne Insekten gemacht werden, und die Tiere meist in pürierter oder Pulver-Form verwendet werden.



Marinierte und frittierte Insekten (Thailand und Kambodscha; S. 9))



Grillen-Tacos (Mexiko; S. 10)

Marinierte, frittierte Insekten à la Thailand und Kambodscha

„กินให้อร่อย“ (gin hǎi aròoi) und „អញ្ជើញពិសាឱ្យបានគ្នាញ៉“ (‘âñcheuñ pǐsaa ôi baan chhngéañ) – so wünscht man sich in Thailand und Kambodscha einen guten Appetit. Das passt auch hier, denn marinierte und frittierte Insekten sind in diesen beiden



südostasiatischen Ländern ein traditioneller Snack, am besten kombiniert mit einem eiskalten Bier.

Für beide Rezepte braucht man am besten frisch gekochte und danach abgespülte Insekten, die noch warm in die Marinade gegeben werden. Die thailändische Marinade ist eine Flüssigkeit, die kambodschanische eher ein Pulver, das mit den frisch gekochten und abgespülten Insekten etwas Flüssigkeit erhält. Am besten beginnst Du am Vortrag, damit die Insekten über Nacht im Kühlschrank gut durchziehen. Die Marinaden haben keine wirklichen Mengenangaben, da mag ein jeder seine Akzente setzen.

Schwierigkeit: einfach

Arbeitszeit: ½ Stunde Vorbereitung, über Nacht marinieren, ½ Stunde zum Frittieren (je nach Menge der Tiere)

Thailändische Marinade

- Helle Sojasauce
- Limettensaft
- (Palmen)zucker
- Limettenblätter (am besten TK-Ware, sonst getrocknet, eingeritzt)
- Wasser
- 2 – 3 getrocknete Bird’s-Eye-Chilis
- Ingwerwurzel (ca. 3 cm), grob zerdrückt

Kambodschanische Marinade

- Brühepulver
- Chilipulver
- (Palmen)zucker
- Limettenblätter (am besten TK-Ware, sonst getrocknet, eingeritzt)
- Zitronengras, grob zerstoßen
- Natriumglutamat³

³ In Asien kommt man anscheinend an Natriumglutamat nicht vorbei. Wer das umgehen möchte, nehme einfach etwas helle Sojasauce.

- 3 – 5 Knoblauchzehen, grob zerdrückt

Die marinierten Insekten werden am Folgetag in heißem Erdnuss- oder Sojaöl im Wok frittiert, bis sie knusprig sind, und auf Küchenpapier abgetropft. Man kann das Woköl etwas parfümieren, indem man zuvor Panadusblätter (als TK-Ware im Asia-Handel erhältlich) darin anbrät. Durch die Marinade bildet sich mit der Zeit ein Bodensatz im Wok, den man regelmäßig entfernen sollte.

Die frittierten Insekten werden mit frischen Frühlingszwiebeln und Chilis angerichtet.

Tacos mit zweierlei Salsas, Guacamole und gerösteten Grillen

„¡Viva México!“ Tacos sind eigentlich nur Tortillas, die mit irgendetwas belegt und dann zusammengeklappt oder -gerollt wurden. Die Füllungen sind so unterschiedlich wie das Land selbst, und geröstete Insekten haben Tradition in der indigenen Bevölkerung schon lange vor der Ankunft der Konquistadoren. Während in Mexiko bestimmte Kegelkopfheuschrecken verwendet werden, die sog. „Chapulines“ (*Sphenarium purpurascens*), lässt sich das Rezept problemlos mit den hier erhältlichen Arten zubereiten. Uralte indigene Elemente sind die Maistortillas, der Bohnenbrei und der Guacamole (von aztekisch ahuacamölli, Avocadoragout) und die Salsas. Durch die Fusion mit der europäischen Küche kamen Eisbergsalat und saure Sahne hinzu. Die beiden Salsas stehen stellvertretend für die vielen Chilisaucen, die in der mexikanischen Küche zum Einsatz kommen. Der „Pico de Gallo“ (Hahnenschnabel) ist die klassische Salsa aus rohen Zutaten in den Nationalfarben grün, weiß, und rot. „Xni' Peek“ (Maya für „die mit der Hundeschnauze“) ist typisch für Yucatán und vereinigt eine respektable Schärfe mit der bitteren, fruchtigen Säure der Pomeranze. Da diese aber schwer zu bekommen sind, werden einfach Orangen- mit Limettensaft gemischt.



Achtung: Wenn Du mit Chilis hantierst – insbesondere mit Habaneros – trage Einmalhandschuhe, denn sonst bleibt die Schärfe an den Fingern, und wie schnell hat man sich ins Gesicht gefasst! In den Samen und im sogenannten plazentalen Gewebe steckt die meiste Schärfe – das ist überall dort, wo Samen entsprossen, also im „Gehäuse“, aber auch an Strängen an der Innenseite- Wenn Du es also nicht so scharf magst, entferne das.

Schwierigkeit: einfach bis mittel

Arbeitszeit: 1-1½ Stunden

Insekten

- 300 g Grillen oder Heuschrecken Gründlich waschen und in
- ½ Liter Wasser mit einer Prise Salz In einer Pfanne kochen, bis das Wasser komplett verkocht ist.
Dann die Grillen herausnehmen, die Pfanne reinigen und wieder auf den Herd stellen.
Grillen zurückgeben und bei mittlerer Hitze so lange rösten, bis sie innen praktisch trocken sind und das Chitin angeröstet ist und duftet. Dann
- Einen Spitzer Limettensaft und etwas Chilipulver Hinzufügen, schnell umrühren, damit das Chilipulver an den Außenskeletten der Tiere haften bleibt, auf einen Teller geben und beiseitestellen.

Pico de Gallo

- 1 – 2 Tomaten, klein gehackt, Alle Zutaten vermischen, beiseitestellen und etwas ziehen lassen
- 1 Zwiebel, klein gehackt,
- 2 – 3 Chiles Jalapeños, klein gehackt,
- 1 Spritzer Limettensaft,
- 1/2 – Knoblauchzehe, gepresst,
- Frischer Koriander, gehackt,
- Salz, nach Belieben

Xni' Peek'

- 1 Chile Habanero, fein gehackt Alle Zutaten vermischen, beiseitestellen und etwas ziehen lassen
- 1 rote Zwiebel, klein gehackt
- 20 – 50 ml Zitronensaft

- 20 – 50 ml Limet-
tensaft
- 1 TL Oregano
- Salz und Pfeffer nach
Belieben

Frijoles Refritos (Bohnenbrei)

- 1 Zwiebel Und
- 1 Knoblauchzehe In der Küchenmaschine zerkleinern, dann
- Kidneybohnen (1 Do- Hinzufügen,
se), weitgehend abge-
tropft
- Salz und Pfeffer Hinzufügen und zu einem glatten Brei zerkleinern
- Etwas Öl In eine Pfanne geben, den Brei hinzufügen und aufbraten, bis er
komplett durcherhitzt wurde. Aus der Pfanne nehmen und
beiseite stellen

Guacamole

- 1 – 2 Tomaten Und
- 1 Zwiebel Kleinschneiden oder in der Küchenmaschine zerkleinern
- 2 Avocados Halbieren, die Kerne herausnehmen (aufheben!) und mit dem
Löffel aus der Schale holen; für einen gröberen Guacamole die
kleingeschnittenen Tomaten und Zwiebeln mit den Avocados in
einer Schale mit der Gabel zerdrücken, für eine feinere Variante
alles in der Küchenmaschine pürieren.
- Salz und Pfeffer nach Hinzufügen, die Kerne wieder in den Guacamole geben und
Belieben gekühlt beiseitestellen; optional kann man auch eine gepresste
Knoblauchzehe hinzufügen

Des Weiteren

- Maistortillas In der trockenen Pfanne anwärmen, damit sie ihren Geschmack
entfalten und weicher werden. Ein paar „Brandstellen“ sind okay,
die geben Geschmack.
- 1 Eisbergsalat In feine Streifen schneiden und beiseitestellen
- 1 Becher saure Sahne Bereitstellen
aufrühren, ggf. mit

etwas Milch
verdünnen, damit sie
zähflüssig, aber nicht
schnittfest ist



Für die Tacos kann sich jeder seine individuell gewünschte Kombination selbst belegen; die Reihenfolge mit den hier angeführten Zutaten ist: Tortilla – Bohnenbrei – Insekten – Guacamole – Eisbergsalat – saure Sahne – Salsa. Das Gericht wird kalt gegessen und lässt sich natürlich im Voraus zubereiten.

Traditionell sind die Tacos de Chapulines Teil einer sogenannten „Taquiza“, d.h. auf den Tisch kommen die Bestandteile verschiedener Füllungen sowie ordentlich Tortillas, und jeder Gast stellt sich seine Tacos nach Herzenslust zusammen.

Schließlich kann man die so gerösteten Grillen auch ohne Tacos knabbern – wie Chips oder Erdnüsse.

¡Buen provecho! – Guten Appetit

Teil 2: Neue Rezepte mit Insekten

Hier geht es um die Rezepte, die ursprünglich zwar ohne Insekten entstanden, bei denen aber die Insekten entweder eine andere Zutat ersetzen oder einfach eine weitere Geschmacksdimension hinzufügen, vom erhöhten Nährwert einmal ganz abgesehen.



Insektenchips (S. 16)



Grillensticks und -Nudeln (S. 18)



Mehlwurm-Pe-Kyaw (S. 19)



Athouk mit Buffalowürmern
(S. 21)



Insekten-Falafel mit Tahini-Dip
(S. 22)



Grillen-Samosas (S. 24)



Insekten-Gorditas (S. 25)



Insekten-Kroketten (S. 27)



Seidenspinner-Frikadellen
(S. 30)



Hochzeitssuppe mit
Seidenspinner-Klößchen
(S. 31)



„Heuschr ä cken“ (S. 33)



Heuschrecken-Spekulativus
(S. 34)



Neujahrskuchen mit
Bienenbrut (S. 36)



Insekten auf Früchten (S. 38)



Karamellisierte Heuschrecken
auf Vanilleeis (S. 39)

Insekten-Chips

„Mari silakan makan!“ (Lasst uns essen), so wird man Indonesien zum Essen gerufen. Hier stellen wir unsere Insekten-Chips vor.

Für dieses Rezept stand Krupuk Pate, jene indonesischen Garnelenchips, die man überall kaufen kann und eine typische Beilage indonesischer Gerichte sind. Hier wurden die Garnelen durch Insekten ersetzt, und je nach verwendeter Art schmecken die Chips ein wenig anders. Interessanterweise geht Insekten-Krupuk nicht so sehr auf wie das Original aus Garnelen. Hier präsentieren wir eine kleine Mahlzeit aus Insekten-Chips, Dips und einem Salat.



Die einzelnen Handgriffe sind also solche nicht wirklich schwer. Man braucht allerdings etwas Zeit, da die Chips-Rohlinge ruhen und trocknen müssen. Insofern solltest Du ein paar Tage vorher beginnen. Die fertigen Chips kannst Du luftdicht (am besten vakuumiert) problemlos lagern.

Schwierigkeit: mittel

Arbeitszeit: Zubereitung der Rohlinge ca. 1 ½ Stunden, 2 – 3 Tage Trockenzeit, ca. 1 – 2 Stunden Zeit zum Frittieren

Teig

- 350 g Insekten, frisch oder bereits eingeweicht (dann Einweichwasser wegschütten) Gut abspülen und mit ca.
- 250 ml Wasser Pürieren, ggf. durch ein Sieb streichen, um feste Bestandteile zu entfernen⁴ und mit
- 350 g Tapiokastärke, gesiebt Sowie
- 1 TL Backpulver Und
- 1 TL Salz Zu einem Teig verrühren, dann
- 1 TL Ingwermus (fertig gekauft oder selbst mit Wasser hergestellt) Und

⁴ Unsere Erfahrung zeigte, dass dieser Schritt meist optional ist. Die festeren Reste der Insekten werden beim Frittieren knusprig und fallen nicht weiter ins Gewicht. Als Ausnahme gilt die (gegenwärtig nicht zugelassene) Mittelmeergrille, deren Außenskelett ein markantes, chemisches Aroma hat, das aber nicht alle mögen.

- 1 TL Knoblauchmus (fertig gekauft oder selbst mit Öl hergestellt) Unterrühren.

Den Teig entweder in aufrechtstehenden Rohren oder als Teigwürste in Backpapier eingeschlagen für 45 Minuten dämpfen, dann über Nacht kühl lagern, damit der Teig fest wird.

Am nächsten Tag den Teig aus dem Rohr bzw. dem Backpapier holen, in feine Streifen schneiden und einzeln antrocknen lassen (je nach Witterung an einem warmen, geschützten Ort oder im Ofen). Zum Schneiden kann man entweder ein scharfes Messer verwenden, das man regelmäßig in kaltes Wasser taucht, da der Teig etwas klebrig ist, oder eine Brotschneidemaschine.

- Öl zum Frittieren

In der Fritteuse, einem Wok, Topf oder einer hochwandigen Pfanne erhitzen und die Teiglinge in kleinen Portionen frittieren. Kleine Portionen sind wichtig, damit die Teiglinge nicht aneinanderkleben. Anfangs liegen sie auf dem Grund, aber sobald sie aufsteigen und goldgelb sind, kann man sie herausnehmen und auf Küchenkrepp abtropfen lassen.

„Betty’s Choice“ – unsere Würzung der Wahl

(benannt nach einer Mitarbeiterin unseres Hauses, nach ihren Wünschen)

- 1 TL Zwiebelpulver
- 1 TL Knoblauchpulver
- 1 TL edelsüßes Paprikapulver
- ¼ TL Cayennepfeffer
- Salz und Pfeffer nach Belieben

Alle Zutaten mischen und die frisch frittierten Chips damit bestäuben

Dip: selbstgemachte Aioli

- 2 Eiweiß Und
- 2 Knoblauchzehen, grob gehackt In einem hohen Becher mit einem Pürierstab schaumig pürieren, dann
- 1 Prise Salz Und den
- Saft einer halben bis ganzen Zitrone oder Hinzugeben, dann während des Pürierens nach und nach

Limette (je nach Größe der Frucht)

- 200 – 250 ml Öl Dazugeben, bis der Schaum in eine Creme umgewandelt und die gewünschte Konsistenz erreicht wird.

Salat

Nach Wunsch, z.B. Rucola, Feldsalat und Kirschtomaten

Das Grundrezept für den Teig bzw. die Chips kannst Du vielfältig variieren:

- Anstelle von „Betty’s Choice“ kannst Du die Chips anders würzen. Nach unserer Erfahrung passte auch eine kommerziell erhältliche Mischung für Döner gut dazu.
- Lässt Du den Knoblauch weg, kannst Du die Chips auch mit Zucker und Zimt würzen, das erinnert dann an die Churros, das ausfrittierte Spritzgebäck aus der spanischsprachigen Welt.
- Eine Amarena-Kirsch-Senf-Sauce passte als Dip ebenfalls sehr gut zu den Chips.
- Schneidest Du den Teil nicht in dünne Scheiben, sondern in Stäbchen, bekommst ein Pommes-Frites-artiges Erzeugnis.

Grillensticks und -Nudeln

Die Kombination aus zerkleinerten Grillen mit Mehlen ist eine sehr vielversprechende Methode, Teigwaren aufzuwerten. Einerseits verschwindet die hier in Europa so „gefürchtete“ äußere Form der Tiere. Andererseits erhalten die oft als neutral bis fade beschriebenen Teigwaren einen kräftigeren Geschmack und enthalten die Nährstoffe der Insekten.



Frei nach dem kambodschanischen Sprichwort „emsige Hände, voller Bauch“ ist das hier vorgestellte Rezept der Kollegen aus Phnom Penh ein Grundteig, der einerseits herzhaft oder süß angesetzt und andererseits entweder zu Pommes-Frites-artigen Sticks ausfrittiert oder wie andere asiatische Nudeln gekocht und dann weiterverarbeitet werden kann. Hierfür verwendest Du getrocknete, gemahlene Insekten.

Dafür kochst Du die Insekten für 20 Minuten in sprudelndem Wasser, schreckst sie ab und trocknest sie langsam im Ofen bei ca. 60 °C für einige Stunden, bis sie durch und durch trocken sind. Danach kannst Du sie in der Küchenmaschine oder am besten in der elektrischen Kaffeemühle so fein zermahlen, wie Du möchtest. Für einen glatten Teig, den Du für Nudeln verwenden möchtest, solltest Du das Mehl durch ein feines Sieb geben, da oftmals Teile der Beine das Mahlen überstehen und die Nudeln brüchig machen, wenn Du sie mitverarbeitest. Das Mehl kannst Du bereits im Vorfeld herstellen und am besten luftdicht im Kühl- oder Gefrierschrank aufbewahren.

Schwierigkeit: leicht bis mittel

Arbeitszeit: Zubereitung des Teiges ca. 1 Stunde, 2 – 3 Tage Trockenzeit, ca. ½ Stunde zum Frittieren bzw. Kochen

Teig, süß

- 50 g Insektenmehl (s.o.)
- 250 g Weizenmehl
- 10 g Salz
- 50 g Zucker
- 4 Eier

Teig, herzhaft

- 50 g Insektenmehl (s.o.)
- 250 g Weizenmehl
- 50 g Salz
- 10 g Zucker
- 4 Eier

Alle trockenen Zutaten mischen, dann Eier hinzufügen und zu einem Teig kneten; 15 – 20 Minuten zugedeckt ruhen lassen.

Danach ausrollen und in Sticks schneiden und in Öl ausfrittieren oder zu Nudeln verarbeiten und kochen.

Die herzhaften Sticks schmecken als Snacks mit diversen asiatischen, kommerziell erhältlichen Dips, z.B. süß-saure Sauce für Frühlingsrollen oder Chili-Mayonnaise. Sind die Nudeln gekocht, kann man sie nach Belieben weiterverarbeiten. Sei kreativ!

Pe Kyaw aus Mehlwürmern mit Chiliöl und Mangosalat

Bleiben wir in Asien und grüßen mit „မင်္ဂလာပွ“ (min-ga-la-ba) aus Myanmar. Die hierzulande wenig bekannte Küche dieses Landes steht wie das Land selbst auch kulinarisch zwischen Indien, China und Thailand. Eine typisch myanmaresische Gerichtefolge besteht aus gedämpftem Reis mit einem cremigen Curry, frittierten Beilagen und blanchiertem Gemüse.



Pe Kyaw (ပဲကြော်) ist eine dieser frittierten bzw.

gebratenen Beilagen. Das Original wird als recht flüssiger Teig aus Kichererbsen, Reismehl, Knoblauch und Chiliflocken angesetzt, ähnlich wie ein Kartoffelpuffer kross angebraten, bis die Ränder knusprig und die Mitte noch weich ist, und ist die Beilage par excellence für Mohinga, eine gut gewürzte Fischsuppe, die als eines der Nationalgerichte gilt. Aber auch ohne Suppe schmeckt Pe Kyaw als würziger Snack.

Für diese Sammlung wurde ein Teil der Kichererbsen durch Insekten ersetzt. Als Dip dazu gibt es selbstgemachtes Chiliöl.

Schwierigkeit: einfach

Arbeitszeit: 1½ Stunden

Chiliöl

- 20 – 30 ml Öl Im Topf erhitzen
- 1 TL Chiliflocken Und
- 1 TL Kurkumapulver In feuerfestem Gefäß mischen, vorsichtig (Löffelweise!) mit dem heißen Öl übergießen, durchmischen und ziehen lassen

Teig

- 250 g frische oder eingeweichte Mehlwürmer Abspülen, mit etwas Wasser pürieren und durch ein Sieb streichen
- 800 g Kichererbsen, selbst gekocht oder aus der Dose 200 g davon beiseitestellen, den Rest mit etwas Wasser und
- 2 Knoblauchzehen Pürieren
- 400 g Reismehl, gesiebt Mit dem Kichererbsen- und Mehlwurmpüree, sowie
- 1 – 2 TL Chiliflocken Und
- Salz und Pfeffer nach Belieben Vermengen und mit Wasser strecken, bis ein dünnflüssiger Teig entsteht (mindestens so flüssig wie für Crêpes, am besten noch flüssiger).

Die zuvor abgemessenen 200 g Kichererbsen grob mit der Gabel zerdrücken und unter den Teig heben.

Öl in die Pfanne geben und erhitzen, dann einen großen Löffel Teig darauf geben und ihn möglichst breit auslaufen lassen, damit die Ränder flach und knusprig, die Mitte zwar gar, aber noch weich ist. Danach auf Küchenkrepp abtropfen lassen.

Salat

- 1 (nach Möglichkeit) frischer, reifer Mango, gewürfelt Aus den Zutaten ein Salatbett und einen Salat erstellen, mit einem Limettenviertel beträufeln, die anderen Viertel auf dem Teller anrichten
- 1 Paprika, gewürfelt
- 1 Eisbergsalat, teils in Blättern, teils grob geschnitten

- Weiteres Gemüse nach Wunsch
- 1 Limette, geviertelt

Athouk mit Buffalowürmern

Bleiben wir noch einen Moment in Myanmar. Ein weiteres klassisches Element der einheimischen Küche sind Salate, die sog. Athouk (အထွတ်). Sie zeichnen sich durch die Kombination von rohen und erhitzten Zutaten aus, die ein möglichstes breites Spektrum an Geschmack und Mundgefühl hervorrufen sollen. Die Athouk enthalten oft eine Stärkebeilage wie Nudeln, Reis, oder etwas Frittiertes und eine Proteinquelle.



Dieser Athouk verzichtet auf die Stärke und setzt allein auf geröstete Buffalowürmer, eine für Myanmar neuartige Zutat, ist also etwas für Kalorienbewusste.

Wir verdanken diesen Beitrag Frau Ei Phyu vom ebenfalls vom BMEL geförderten Schwesterprojekt Procinut, dessen Schwerpunkte in Myanmar und Madagaskar lagen.

Achtung: Wenn Du mit Chilis hantierst, trage Einmalhandschuhe, denn sonst bleibt die Schärfe an den Fingern, und wie schnell hat man sich ins Gesicht gefasst! In den Samen und im sogenannten plazentalen Gewebe steckt die meiste Schärfe – das ist überall dort, wo Samen entsprossen, also im „Gehäuse“, aber auch an Strängen an der Innenseite- Wenn Du es also nicht so scharf magst, entferne das.

Schwierigkeit: einfach

Arbeitszeit: 25 Minuten

Salat

- 75 g getrocknete Buffalowürmer In der Pfanne mit wenig Öl bei leichter Hitze vorsichtig für 3 Minuten anrösten
- 1 Chinakohl, fein geschnitten Alle anderen Zutaten mit den Buffalowürmern vermengen und abschmecken
- 1 Zwiebel in feine Streifen geschnitten
- 1 Karotte, fein gestiftelt

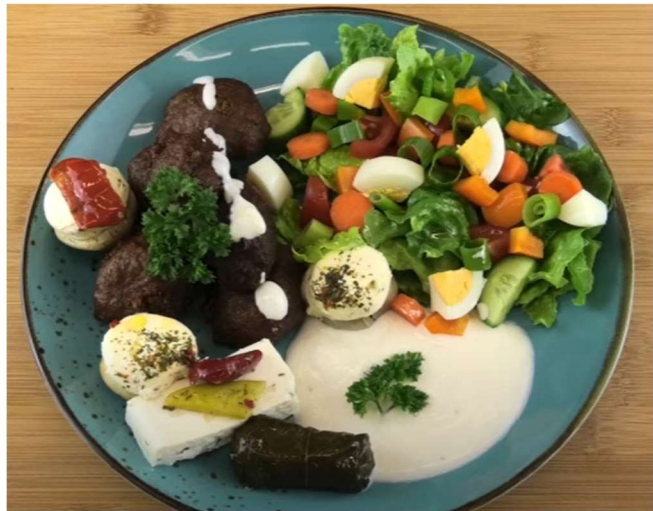
- 1 Chilischote, in feinen Ringen
- 1 Handvoll frischem Koriander-kraut, gehackt
- Saft von ½ Limette
- 1 TL (Palmen)zucker
- 1 TL Salz
- ½ Limette, geviertelt Auf dem Salat anrichten und sofort servieren, damit alle Zutaten knackig bleiben

Natürlich ist dieser Salat je nach Menge Hauptmahlzeit oder Beilage, z.B. zu Curries.

Insekten-Falafel mit Tahini-Dip

„اهلا وسهلا“ (ahlaan wa-sahlaan), „willkommen“ in der arabischen Küche!

Mit Falafel (فلافل) betreten wir nach dem Ausflug nach Myanmar wieder bekannteres Terrain. Man sagt, dass die frittierten Bällchen in Ägypten entstanden sind und ursprünglich aus Ackerbohnen hergestellt wurden. Auf ihrem Siegeszug durch die Levante wurden die Ackerbohnen durch Kichererbsen ersetzt, und für dieses Rezept ersetzen wir einen Teil der Kichererbsen durch Insektenmus. Wie so oft eignet sich jede herkömmliche Speiseinsektenart dafür. Mehlwürmer sollten nach dem Musen am besten durch ein Sieb gestrichen werden, und hat man muslimische Gäste zum Essen, sollte man dafür Heuschrecken auswählen. Auch hier ist es ratsam, die Tiere nach dem Pürieren durch ein Sieb zu streichen.



Für eine komplette Mahlzeit kombinieren wir die Falafel mit selbstgemachtem Sesampasten-Dip (Tahini) und Salat sowie dazugekauften mediterranen Häppchen (Mezzah) nach eigenem Gutdünken.

Schwierigkeit: einfach

Arbeitszeit: 1 Stunde

Teig

- 250 g Insekten, frisch oder eingeweicht (dann Einweichwasser wegschütten) Abspülen, mit etwas Wasser pürieren und ggf. durch ein Sieb streichen (s. oben)
- Kichererbsen (1 Dose) Abtropfen, mit
- 1 Zwiebel, grob gehackt Und
- 3 Knoblauchzehen, grob gehackt Und
- 1 Handvoll frische Petersilie Sowie
- 1 Handvoll frisches Korianderkraut Und etwas Wasser pürieren. Dann mit dem Insektenpüree vermischen und
- Ggf. Speisestärke Zugeben, bis ein formbarer Teig entsteht.
- 1 TL Kreuzkümmel (Cumin) Mit
- 1 TL Korianderpulver Und
- ¼ TL Chiliflocken Und
- ¼ TL Pfeffer Und
- 1 TL Backpulver Sowie
- Salz nach Belieben Mischen und in den Teig einarbeiten.

Dann in Öl goldbraun ausfrittieren und auf Küchenkrepp abtropfen lassen. Geschäfte für orientalische Lebensmittel und Haushaltswaren bieten oftmals spezielle Formen an, in die man den Teig streichen kann, und von wo aus die einzelnen Teigstücke vorsichtig (!) ins heiße Öl gegeben werden können.

Tahini-Dip

- 500 g Naturjoghurt Alle Zutaten vermischen
- 2 EL Sesampaste (Tahini)
- 1 Knoblauchzehe, gepresst
- 2 EL Salz

- 1 EL Pfeffer
- Saft einer Zitrone

Salat

...wie Du ihn am liebsten magst; Der Klassiker besteht dort meist aus Salat, Tomaten und Gurken.

Mezzah

...Deine Favoriten

Grillen-Samosas

Viele kennen die kleinen würzigen Teigtaschen, die meist entweder gebraten oder frittiert als Snacks angeboten werden, aus der indischen Küche. Nicht jeder weiß aber, dass die ursprünglich „Sanbusaj“ genannten Schatzkästchen wohl aus Innerasien stammen, von wo aus sie im Mittelalter ihren Weg an die Höfe der persischen, arabischen und indischen Herrscher gefunden haben. Danach waren sie nicht mehr aufzuhalten und finden sich, unter leicht abgewandelten Namen fast überall. Das in Deutschland gebräuchliche „Samosa“ stammt aus Indien (Hindi: समोसा). Je nach Region variieren Füllung und umhüllender Teig.



Auch dieses Rezept verdanken wir Frau Ei Phyu aus Myanmar, der noch einmal herzlich dafür gedankt sei.

Schwierigkeit: einfach

Arbeitszeit: 1 Stunde

Füllung

- 1 Kartoffel, klein gewürfelt
 - 1 Zwiebel, klein geschnitten
 - 50 g Grillen, klein gehackt
- Alle Zutaten mit etwas Öl in einer Pfanne gar braten; am Ende die Curryblätter entfernen und die Füllung auskühlen lassen

- 1 Bund Schnittlauch, fein geschnitten
- 4 Curryblätter
- 1 TL Salz
- 1 TL Pfeffer

Samosa- oder Filo-Teigblätter, fertig gekauft

Soweit nicht ohnehin in lange Rechtecke geschnitten, hole das bitte nach, denn Du brauchst diese Rechtecke zum „Zusammenbau“ der Samosas. Zunächst klappst Du ein Dreieck zweimal ein, um eine Art Eiswaffel zu erhalten. Dann kommt ein guter EL der Füllung in diese Spitztüte, und der Rest des Teigblattes wird darum gewickelt, um es zu verschließen. Als Kleber für den letzten Teigblatt-Abschnitt mischt Du

- 2 EL Mehl

Mit etwas Wasser und streichst diese Mischung mit einem Pinsel dorthin, wo der letzte freie Teil des Teigblattes zu liegen kommt.

So verschlossen werden die Samosas in einer Pfanne mit etwas Öl an beiden Seiten angebraten, bis sie fest und goldbraun geworden sind.

Die Faltechnik ist schwerer zu beschreiben, als sie tatsächlich ist. Schau Dir im Netz ein paar Videos dazu an. Die Samosas schmecken übrigens hervorragend zum bereits vorgestellten Buffalowurm-Athouk.

Insekten-Gorditas

Wörtlich bedeutet „Gordita“ auf Spanisch recht werteneutral „die kleine Dicke“. In Mexiko schwingt bei der Verwendung der Verkleinerungsform auf -ito oder -ita stets etwas Freundliches, Respektvolles mit – ein Erbe der Azteken, da das Pendant in ihrer Sprache, -tzintli, eigentlich keine Entsprechung im Spanischen hatte.

Wer ist denn hier dick? Nun, die Tortilla, denn faktisch sind Gorditas dicke Tortillas aus Maismehl. Das hat den Vorteil, dass man Gorditas füllen kann, und hier füllen wir gewissermaßen dreifach: in den Teig kommt Insektenmehl, in die



(rohe) Teigmitte ein Teil der eigentlichen pikanten Füllung und nach dem Durchgaren noch einmal etwas Füllung und ...etwas mehr.

Für Tortillas und ihre Varianten wie Arepas und Tamales braucht man ein spezielles Maismehl, das der sogenannten Nixtamalisation unterzogen wurde, soll heißen, die Maiskörner wurden in Kalkwasser gekocht. Das hat den großen Vorteil, dass die sonst schwer zugänglichen Nährstoffe des Mais nun für den Körper verwendbar werden.

Bekommst Du das Insektenmehl nicht im Handel, kannst Du es wie bereits bei den Grillensticks beschrieben, selbst herstellen.

Achtung: Wenn Du mit Chilis hantierst, trage Einmalhandschuhe, denn sonst bleibt die Schärfe an den Fingern, und wie schnell hat man sich ins Gesicht gefasst! In den Samen und im sogenannten plazentalen Gewebe steckt die meiste Schärfe – das ist überall dort, wo Samen entsprossen, also im „Gehäuse“, aber auch an Strängen an der Innenseite- Wenn Du es also nicht so scharf magst, entferne das.

Schwierigkeit: mittel

Arbeitszeit: 3 Stunden

Teig

- 200 g nixtamalisiertes Maismehl für Tortillas, Arepas oder Tamales
 - 50 – 100 g Insektenmehl
 - ¼ TL Salz
 - 1 EL Öl oder Schweine-schmalz
 - 1 – 2 ½ Tassen warmes Wasser
- Aus den Zutaten einen festen Teig kneten, mit einer Kuchenfolie auf dem Teig abdecken und für mindestens eine halbe Stunde ruhen lassen, damit sich das Mehl mit dem Wasser vollsaugen kann.

Füllung

- 300 g mehligkochende Kartoffeln
 - 1 Zwiebel, in Streifen geschnitten
 - 5 Jalapeños, in schmale, kurze Streifen geschnitten
- Weich kochen, pellen, mit der Gabel zerdrücken und auskühlen lassen, dann in der Pfanne mit wenig Öl zusammen mit Anbraten, auskühlen lassen

Gorditas

Faustgroße Teigstücke zu Kugeln rollen, abflachen und dann eine Mulde hineindrücken. Dann kommt etwas Füllung und

- Milder, grob geriebener Käse

Hinein. Die Gordita wieder schließen und zwischen zwei Plastikfolien – in Mexiko nimmt man dazu kleine aufgetrennte durchsichtige Kunststoffbeutel – etwa daumendick ausbreiten, sodass eine dicke Scheibe entsteht.

Verbrauche nicht die ganze Kartoffel-Chili-Füllung! Du brauchst später noch etwas davon.

Dann wird die Gordita ohne Fett in der Pfanne erhitzt, bis sie von außen goldgelb ist und der Käse innen geschmolzen ist.

Ist sie ein wenig abgekühlt, wird sie vorsichtig mit einem Messer seitlich bis fast zur Mitte aufgeschnitten. Hinein kommen der Rest der Füllung, sowie

- Eisbergsalat, dünn geschnitten Und
- Saure Sahne flüssig gerührt Und
- Geriebener Käse Und
- Deine Lieblings-Salsa Und...fertig!

¡Ma oc xonahuican! – Guten Appetit!

Insekten-Kroketten

Für dieses Rezept machen wir geographisch gesehen weite Sprünge. Pate für die Grundidee stand Nshima, ein Maisbrei und Grundnahrungsmittel aus Sambia. Diese Art von Brei ist in ganz Süd- und Ostafrika weit verbreitet und allgemein mit dem Swahili-Begriff als „Ugali“ bezeichnet. Ursprünglich nur aus Hirse oder Sorghum gekocht, wird heutzutage vor allem Maismehl, aber auch Maniok oder Weizenmehl verwendet. Nshima besteht ursprünglich nur aus Maismehl und Wasser, d.h. es ist relativ geschmacksneutral, und da kein nixtamalisiertes Maismehl (s.



Gorditas) verwendet wird, hat es auch keinen so hohen Nährwert wie mexikanische Maismehlerzeugnisse.

Traditionell wird der Brei so lange bei hohen Temperaturen gerührt, bis alle Klümpchen verschwunden sind und sich ggf. ein leichtes Röstaroma einstellt. Je tougher man sich fühlt, umso heißer wird Nshima gegessen, in der Regel als Beilage zu einer Sauce oder Ragout.

Natürlich lässt sich Nshima mit Insektenmehl aufwerten, wie es als Idee in der Studierendengruppe „Insectus“ im Rahmen der „Enactus“-Initiative der Leibniz-Universität Hannover aufkam – natotela (danke), wie man in Sambia so schön sagt. Für den europäischen Gaumen brauchte es aber unserer Meinung nach etwas mehr Pep, und so kam die Idee der Kroketten ins Spiel, die sich seit der Moderne in Europa großer Beliebtheit erfreuen. Daher wird die Insekten-Krokette leicht gewürzt, ausfrittiert und als Snack mit Dipps gereicht.

Bekommst Du das Insektenmehl nicht im Handel, kannst Du es wie bereits bei den Grillensticks beschrieben, selbst herstellen.

Achtung! Beim Kochen wird der Brei sehr heiß und wenn Blasen heißen Breis zerplatzen, können sie zu Verbrennungen führen. Schütze Deine Augen und halte sofort jede Brandblase unter fließendes, kaltes Wasser!

Schwierigkeit: mittel

Arbeitszeit: 1 Stunde Zubereitung des Teiges plus Zeit zum Erkalten und ½ Stunde zum Ausfrittieren

Teig

- 180 g Maismehl 50 g Maismehl abtrennen, den Rest mit dem Insektenmehl vermischen
- 20 g Insektenmehl
- 400 – 450 ml Wasser In einem Topf mit Deckel erhitzen. Sobald die ersten Bläschen am Topfboden auftauchen, mit einem Holzlöffel umrühren, die ersten 50 g des Maismehls einrühren und so lange rührend erhitzen, bis der Brei aufkocht. Es dürfen keine Klümpchen mehr im Brei sein.
- Salz und Pfeffer nach Belieben Hinzufügen und ein paar Minuten zugedeckt kochen lassen.

Dann das restliche Mehl in kleinen Portionen einrühren, bis keine Klümpchen mehr im Brei sind. Danach wieder ein paar Minuten zugedeckt kochen lassen und die nächste Portion einrühren, bis die Mehlmischung aufgebraucht ist.

Die Art und Weise, wie der Brei vom Löffel rinnt, zeigt, wie weit er ist; für unsere Zwecke sollte der Brei in großen Klumpen vom Löffel fallen. Je fester der Brei, umso geringer die Chance, dass er beim Frittieren auseinanderfällt.

Du kannst jetzt unterschiedlich mit dem Brei fortfahren:

- a) Du gibst ihn in eine Schüssel, lässt ihn (z.B. über Nacht) erkalten und schneidest den nun fest gewordenen Teig in Stücke.
- b) Du streichst ihn auf ein Backblech, das zuvor mit Backpapier ausgelegt wurde, streichst in glatt, lässt ihn erkalten und schneidest ihn dann in Stücke.
- c) Du entnimmst dem Brei mundgerechte Portionen, z.B. mit einem Esslöffel oder einem Eisportionierer, die Du zwischendurch in kaltes Wasser tauchst, damit der Brei nicht daran haften bleibt, und legst diese Portionen auf das mit Backpapier ausgelegte Backblech und lässt sie erkalten.

Wenn die Teigstücke kalt und fest sind, kannst Du sie frittieren und mit dem Dipp Deiner Wahl kombinieren. Hier in der Sammlung sind viele Anreize dafür, aber da diese Kroketten nicht stark gewürzt sind, bist Du in der Auswahl Deiner Dips frei – ebenso um das Ganze mit einem frischen Salat zu kombinieren.

Einen Brei kochen klingt auf den ersten Blick trivial, aber tatsächlich bedarf es eines guten Auges, Geduld und Rührarbeit, um ein gutes Nshima herzustellen.

Furahieni chakula cheno – bon appétit – Guten Appetit !

Seidenspinner-Frikadellen

Der Verzehr von gewürztem, geformtem und gebratenem Hackfleisch muss in den menschlichen Genen stecken, anders lässt sich das weltweite Vorkommen dieser Zubereitungsart nicht erklären. Natürlich gibt es Millionen von Rezepten, wie das Fleisch von Wirbeltieren gewürzt werden kann, und im schönen Norddeutschland ist wohl die Kombination mit frischen Zwiebeln, Senf und Paprika klassisch.



Seidenspinnerpuppen werden spätestens seit ihrer Domestikation vor gut 5.000 Jahren konsumiert, da sie regulär bei der Seidenernte anfallen. Der Geschmack lässt sich schwer in Worte fallen, ist aber frisch und etwas nach Gemüse. In Deutschland werden Seidenspinnerpuppen mitunter als TK-Ware

in Fachgeschäften für asiatische Lebensmittel angeboten. Anders als Hackfleischteig, der beim Braten u.a. dadurch bindet, dass die Erhitzung die sich zusammenziehenden Eiweiße miteinander verankert, bindet die Seidenspinnermasse nicht so gut. Einerseits haben sie deutlich mehr Wasser und Luft als das übliche Hackfleisch. Andererseits kommen Seidenspinnerpuppen bereits erhitzt in den Handel, so dass sich die Eiweiße schon sehr zusammengezogen haben. Daher sollte man mehr Paniermehl als für herkömmliche Frikadellen verwenden. Dennoch werden die Seidenspinnerfrikadellen nicht so fest wie die Frikadellen aus Hackfleisch. Dennoch hat sich gezeigt, dass die „norddeutsche“ Würzung sehr gut zu den Puppen passt.

Schwierigkeit: einfach

Arbeitszeit: ½ Stunde

- 300 g Seidenspinnerpuppen, TK-Ware Auftauen lassen, gut durchspülen.
- 1 Zwiebel In der Küchenmaschine zerkleinern, dann die Seidenspinnerpuppen hinzufügen, zusammen mit
- 1 – 1 ½ TL Salz Und
- 1 EL Senf Und
- 1 TL Paprikapulver Und
- 1 Ei Und
- 1 – 2 Tassen Paniermehl Vermengen und in der Küchenmaschine zerkleinern und zu einem Teig verarbeiten. Bei Bedarf so viel Paniermehl hinzufügen, bis der Teig gut formbar ist, dann ggf. noch nachwürzen.

Aus dem Teig Frikadellen formen und in der Pfanne von beiden Seiten goldbraun braten

So zubereitet kann man die Frikadellen nach eigenen Vorstellungen weiterverwenden. Von traditioneller Hausmannskost bis zum Burger, da ist vieles möglich.

Niedersächsische Hochzeitssuppe mit Seidenspinner-Klößchen

Moin! Nachdem wir nun kulinarisch so viele Weltregionen besucht haben, kehren wir ins schöne Niedersachsen mit seinen gastronomischen Highlights zurück. Die Hochzeitssuppe darf bei keinem Familienfest oder feierlichen Anlass fehlen, und für viele Gaststätten auf dem Land gehört sie zum Standardrepertoire. Nicht völlig auf Fleisch verzichtend, ersetzen wir hier nur die Hackklößchen durch Klößchen aus Seidenspinnerpuppen, um dieser deftigen Suppe etwas Frische zu verleihen.



Dabei setzen wir natürlich eine schöne Brühe an (am Vortrag beginnen), die mit Gemüse, Eierstich, Nudeln sowie den Klößchen abgerundet wird. Das Rezept für Letztere ist dasselbe wie für die Frikadellen, nur, dass wir kleinere Bällchen formen. Aufgrund der Bindungsproblematik haben wir uns dazu entschieden, die Klößchen vorher anzubraten und nicht, wie die herkömmlichen Rinderklößchen, in der Suppe ziehen zu lassen.

Schwierigkeit: mittel

Arbeitszeit: 1 1/2 Stunden Vorbereitung der Brühe, plus Zeit zum Abkühlen, plus 2 Stunden zur Fertigstellung

Brühe

- Suppengemüse Grob hacken und mit
- Suppenhuhn, gut abge- Und
- spült
- 1 Beinscheibe Sowie
- 3 Lorbeerblättern In 4 l kochendem Wasser für 1 Stunde auskochen lassen.

Danach erkalten lassen (am besten über Nacht) und dann das Fett und die Zutaten aus der Brühe nehmen.

Eierstich

- 150 ml Milch oder Sahne Mit
- 3 Eiern Und
- ½ TL Salz Und
- ½ TL Pfeffer Und
- ½ TL Muskatnuss Verquirlen und im Wasserbad für ca. 15 Minuten stocken lassen, bis der Eierstich fest ist, dann abkühlen lassen, aus der Schale nehmen und in mundgerechte Würfel schneiden.

Seidenspinnerklößchen

Wie im Rezept zu Frikadellen (s. dort) zubereiten

Suppe

Brühe mit Wasser auf ca. 4 l aufgießen, erhitzen und

- 2 Mohrrüben, geschält und klein geschnitten Und
- 150 g frischer Spargel, geschält und klein geschnitten Und
- 1 Lauchzwiebel, in Ringe geschnitten ca. 30 Minuten kochen lassen, unter der Berücksichtigung der Kochzeit für die
- Stern- oder Suppennudeln Diese hinzufügen und kochen, bis alle Zutaten gar sind.

Eierstich und Klößchen hinzufügen, noch einmal erhitzen und servieren.

„Heuschrecken“

Dieses Rezept schlägt einen Bogen von gerösteten Insekten zu der Kultur der kalten Platten, die in den 70ern bei geselligen Anlässen in Norddeutschland so populär wurde.

Ein guter Freund von mir, niemals um einen kreativen Umgang mit der Sprache verlegen und selbst nun in seinen 70ern, war bei einem Picknick, zu dem ich diese Variation mitgebracht hatte, davon dermaßen überrascht, dass er dafür den Begriff „Heuschrecken“ prägte.



Hierfür verwendest Du wieder einmal geröstete Insekten aus dem Taco-Rezept. Ob Du sie nach mexikanischer Art würzt, oder nur mit Salz und Pfeffer, oder mit irgend einer anderen Würzmischung, sei Dir überlassen.

Schwierigkeit: einfach

Arbeitszeit: 1 Stunde

- 20 g Wanderheuschrecken In einer Pfanne mit Salzwasser kochen, bis das Wasser verdampft ist, dann die Pfanne reinigen und die Heuschrecken trocken rösten und nach Belieben würzen. Flügel entfernen und auf Zahnstocher stecken, dann diese auf
- Käsestücke Stecken und auf einem
- Salatbett anrichten

Spekulatius mit gerösteten Heuschrecken

Bislang waren die Rezepte eher deftig. Allerdings kann man Insekten auch problemlos süß zubereiten, wie die nachfolgenden Rezepte zeigen.

Ursprünglich wohl aus den Regionen, in denen man Platt, Niederländisch und Flämisch spricht, und aufgrund der Gewürze eher etwas für die wohlhabendere Gesellschaft, hat der Spekulatius diesen Touch der Exklusivität heutzutage verloren und ist einer der beliebtesten Weihnachtskekse. Man möchte glauben, „dat is ouwe koek“ (das ist alter Kuchen), also nichts neues, wie man auf Niederländisch sagt.



Da Spekulatius etwas aufwändiger herzustellen sind als manch anderes Gebäck, zögert so mancher. Idealerweise benötigt man Spekulatiusformen oder einen Teigroller, der die typischen Muster aufweist. Aber der Aufwand lohnt sich, nicht zuletzt aufgrund des selbstgemachten Spekulatiusgewürzes, das wir darüber hinaus noch mit Mehl aus gerösteten Heuschrecken aufwerten. Dafür verwenden wir dieselbe Technik wie für die Grillen-Tacos, allerdings diesmal ohne Salz, Limette oder Chili, sondern *au naturel*.

Schwierigkeit: mittel

Arbeitszeit: 1 1/2 Stunde für die Vorbereitung des Teiges plus Wartezeit plus ca. 1 Stunde für die Herstellung der Kekse

Heuschreckenmehl

- 15 - 20 g Wanderheuschrecken
Wie für das Grillen-Taco-Rezept (s. dort) in der Pfanne kochen und anschließend rösten, bis sie duften. Dann möglichst fein zerkleinern, z.B. in der elektrischen Kaffeemühle

Spekulatiusgewürz

- 2 TL Zitronenschalenabrieb (unbehandelt)
Die Gewürze, die noch nicht in Pulverform vorliegen, in der elektrischen Kaffeemühle fein mahlen; vorher kann man sie auch noch in einer kleinen Pfanne ohne Fett leicht anwärmen und anrösten. Danach alle Pulver zusammenmischen
- 2 TL Orangenschalenabrieb (unbehandelt)
- 2 – 3 TL Zimtpulver (oder 1 – 2 Zimtstangen)

- 2 TL Korianderpulver
- 2 TL Muskatnusspulver
- 2 TL Nelken
- 2 TL grüner Kardamom, Pulver
- 2 TL Anissamen
- 1 TL Fenchelsamen
- ¼ TL weißer Pfeffer
- 1 TL Piment (optional)

Teig

- 480 g Mehl
- 320 g brauner Zucker
- Spekulatiusgewürz
- 1 Prise Salz
- 1 TL Vanillezucker
- 160 g Butter, in Flöckchen
- 5 Tropfen Bittermandelöl
- 1 Ei
- 3 EL Milch

Alle trockenen Zutaten miteinander in einer Schüssel miteinander vermengen

Butter, Bittermandel und Ei mit den Knethaken in den Teig einarbeiten, dann die Milch zugießen und zuendekneten, zuerst mit den Knethaken, dann per Hand

Dann den Teig in eine Klarsichtfolie einschlagen und kühl mindestens 3 Stunden (auch über Nacht) ruhen lassen.

Dann erneut durchkneten. Was nun passiert, hängt davon ab, wie Du die die Kekse formen möchtest:

- Spekulatiusformen: Formen einmehlen und den Teig hinstreichen, andrücken und aus der Form nehmen
- Spekulatiusroller: auf einem Backpapier flach (ca. 5 mm dick) mit dem Nudelholz ausrollen, dann mit dem Roller über den Teig gehen und die Figuren ausstanzen
- Keins von beidem: wie unter b) flach ausrollen und mit dem Messer ausschneiden

Dann die Kekse im vorgewärmten Ofen bei 180 °C für 8 – 10 Minuten backen, bis sie leicht braun geworden sind.

Danach abkühlen lassen, bis sie aushärten, dann bis zum Verzehr luftdicht lagern.

Neujahrskuchen mit Drogenbrut

Eine knusprige, dünne Waffel wird im Fachjargon „Hippe“ genannt. Von den vielen verschiedenen Sorten stellen wir hier den ostfriesischen „Neeijahrskook“, auch „Rulleke“ (Röllchen) oder „Krüllkook“ (Rollkuchen) genannt. Neeijahrskoken gehören zu Ostfriesland wie der Tee mit Kluntje (Kandis) und werden, wie der Name das erahnen lässt, zum Jahresende gebacken und dann typischerweise mit Schlagsahne und Dosenmandarinen gefüllt – oder einfach so zum Tee gereicht.



Eines der Geheimnisse guter Rullekes, die knusprig bleiben, ist nicht nur die Aufbewahrung in luftdichten Blechboxen, sondern auch die Verwendung von in Wasser aufgelösten Kluntjes – und eben nicht von einfachem Zucker. Der Teig muss einen Tag ruhen, bevor man ihn verarbeitet. Auch das Waffeleisen sollte auf dünne Waffeln ausgelegt sein – und wenn die Prägung noch das Wappen Ostfrieslands zeigt (wie in unserem Fall), strahlt der Ostfriease stolz vom Deich bis zum Moor. Das vergeht ihm allerdings schnell, da die Neeijahrskoken sehr heiß (per Hand) in Form gebracht werden müssen, bevor sie erstarren und nicht mehr formbar sind – es sei denn, er hat hitzebeständige Hände oder Hilfsmittel wie Hippenformen, die ihm die Arbeit erleichtern.

Dieses Traditionsgebäck erweitern wir durch den kräftigen und leicht honigsüßen Geschmack von Drogenbrut, der sich gut in die Würzung einpasst. Drogenbrut kann man am besten über einen befreundeten Imker beziehen. In der Regel bekommt man die Waben mitsamt Brut, die mit kochendem Wasser (s. unten) ausgelöst werden kann. Da ist ein wenig Geduld gefragt, aber der Geschmack der Waffeln entschädigt.

Schwierigkeit: mittel

Arbeitszeit: 45min zur Teigzubereitung, 12 Stunden Teigruhe, 1 – 2 Stunden Waffeln backen

- 150 – 200 g Drohnenbrut in der Wabe Mehrmals mit kochendem Wasser übergießen und rühren, um die Drohnenbrut aus den Waben zu lösen. Sei Dir bitte bewusst, dass Du hier mit in heißem Wasser gelösten Bienenwachs hantierst, was besondere Ansprüche an das Entsorgen und die Reinigung der Gerätschaften stellt. Danach abseihen und so lange wiederholen, bis das Wasser klar bleibt. Drohnenbrut pürieren, durch ein Sieb streichen und beiseite stellen.
- 375 g Kluntjes In 500 ml kochendem Wasser auflösen, ggf. noch einmal auf dem Herd leicht erhitzen
- 100 g Butter Schmelzen und mit schaumig schlagen, dann die aufgelösten Kluntjes, die passierten Drohnen sowie
- ½ TL Kardamompulver Und
- 1 TL Anissamen Und
- 500 g Mehl, gesiebt Und
- 1 Päckchen Vanillezucker Sowie
- 1 Ei Zu einem glatten Teig verrühren, der mindestens 12 Stunden ruhen muss.

Dann den Teig mit etwas Wasser strecken, da er während der Ruhezeit etwas eindickt.

Den Waffelautomaten nach Herstellerangaben einschalten, vorheizen und mit Backspray besprühen (traditionell wird dazu eine Speckschwarte genommen), einen guten EL Teig in die Mitte des Eisens geben und die Waffel backen, bis sie goldbraun wird.

Dann mit einer Gabel vorsichtig aus dem Waffeleisen nehmen und sofort in Form einer Eistüte oder eines Röllchens bringen, entweder händisch (Vorsicht, es ist sehr heiß!) oder mithilfe einer Hippenform, die man entweder kauft oder sich aus einem mit Mehl gefüllten Spritzbeutel selbst herstellen kann.

Die fertigen, ausgehärteten Rullekes sollte man luftdicht lagern; Waffeln in Form von Eistüten werden ineinandergeschoben, Röllchen gestapelt.

- 1 Becher Schlagsahne Aufschlagen, in eine Schale geben und
- 1 Dose Mandarinen Öffnen und in eine Schale geben, so dass sich jeder Gast seine Neujahrskuchen selbst füllen kann, ggf. noch mit
- Kakaopulver Bestäuben.

Smakelk Eten - guten Appetit!

Insekten auf Früchten

Die thailändische Version von „die Gelegenheit nutzen“ ist das Sprichwort „Wenn das Wasser steigt, beeile Dich, es abzuschöpfen“; in Lateinamerika sagt man „Wenn es für Dich Limetten regnet, lerne, daraus Limonade zu machen“. Dieses Motto hat das Projekt „IFNext“ begleitet.



Eine „Spontaneingabe“ während des Besuchs bei den Projektpartnern in Thailand war die Kombination von Früchten mit Insekten. Die Thailänder – genauso übrigens wie die Mexikaner – lieben ihre Früchte sauer-scharf verfeinert, d.h. Mangos oder Ananas werden mit Limettensaft und etwas Chilipulver beträufelt. Auch hier entscheidet ein jeder selbst, wie sauer bzw. scharf es sein soll.

Mit gerösteten (s. Taco-Rezept) oder frittierten Insekten als Topping wird hier eine weitere Geschmacksdimension hinzugefügt.

Schwierigkeit: leicht

Arbeitszeit: ½ Stunde (ohne Herstellung der gerösteten oder frittierten Insekten)

- Früchte, z.B. Mango, Schälen und in mundgerechte Stücke schneiden, mit Ananas, Papaya, Apfel, (Nashi)-Birne, Wasser- oder Honigmelone
- Einem Spitzer Limet- Versehen und mit tensaft
- Chilipulver Nach Belieben bestäuben und mit
- Gerösteten (s. Eistopping, Belegen. Grillen-Tacos) oder frittierten Insekten (s. dort)

Will man einen zusätzlichen Geschmack, kann man die Fruchtstücke auch im Limettensaft und Chilipulver schwenken und danach in Kokosraspeln „panieren“, bevor die Insekten aufgelegt werden. Gerade in der „panierte“ Version ist es von Vorteil, die Insekten mit Zahnstochern wie bei den „Heuschrecken“ auf den Fruchtstücken zu setzen.

Karamellierte Heuschrecken auf Vanilleeis

Eiskreme ist ein weiteres Lebensmittel, das rund um den Globus seit Jahrhunderten bekannt und geschätzt wird. Eine mögliche Rute könnte vom Alten China über Marco Polo nach Italien sein, aber auch von Motecuhzoma Xocoyotzin, einem der letzten Herrscher des Aztekenreiches, wird erzählt, dass er gerne den Schnee vom nahe gelegenen Vulkan Popocatepetl („stark rauchender Berg“) mit Säften und Früchten genoss. Die Vanille war ebenfalls bekannt, als Zutat zur Trinkschokolade⁵ geschätzt und erreichte als Tribut aus der Golfregion die Hauptstadt Tenochtitlan, das heutige Mexico City. Ob nun aber auch Vanille-Wassereis gegessen wurde, ist nicht überliefert.



Aber wie das so ist, wenn Dinge gut sind, mit der Zeit verselbstständigen sie sich über Grenzen hinaus; Italien und Frankreich brachten das Eis voran, Vanille wird weltweit angebaut, der Zimt kommt aus Südostasien, und die wilden Verwandten der Heuschrecken für dieses Gericht haben mittlerweile praktisch die ganze Alte Welt erobert.

Da wir mit Heuschrecken arbeiten, rösten wir sie im Vorfeld (s. Taco-Rezept), salzen sie zwar, aber anstelle von Limette und Chili werden sie wie gebrannte Mandeln karamellisiert.

Schwierigkeit: leicht

Arbeitszeit: 1 Stunde

Heuschrecken-Topping

- 50 – 100 g Wanderheuschrecken
Wie im Taco-Rezept zunächst in Salzwasser kochen, dann in sauberer Pfanne trockenrösten, bis sie duften. Herausnehmen, die Flügel entfernen und grob hacken
- 2 – 3 EL Zucker
In der Pfanne schmelzen,
- 2 – 3 TL Zimtpulver
Unterrühren und mit wenig Wasser ablöschen, dann die gehackten Heuschrecken hinzufügen und vorsichtig erhitzen, um sie zu karamellisieren. Aus der Pfanne nehmen.

Dessert

- Vanilleeis
In Portionen in Schalen geben, mit den Heuschrecken bestreuen. Wer möchte, kann

⁵ Der Begriff „Schokolade“ leitet sich von aztekisch „Xocolātl“ ab, also „Sauerwasser“, da die Trinkschokolade eher sauer angesetzt wurde.

- Obst (z.B. Mangoschnitze) Und/oder
- Kakaopulver/Schokoladensauce Hinzufügen – oder ein anderes Topping seiner Wahl

Zu guter Letzt

Auf diesen paar Seiten haben wir versucht, Dir zu zeigen, wie vielfältig man Insekten zubereiten kann und was man – wie bei jedem Lebensmittel – beachten sollte, wenn man sie zubereitet. Wir haben einen Streifzug durch die Küchen der Welt unternommen – und das war nur die Spitze des Eisbergs. Es gibt Hunderte Möglichkeiten, Insekten in Deinen Speiseplan schmackhaft einzubeziehen, und so appellieren wir an Deine kulinarische Kreativität, das zu tun. Mit unserem Rüstzeug kannst Du Dich nun frei entfalten und selbst Gerichte kreieren. Ist Dir etwas besonders gut gelungen, lasse es uns wissen, wir freuen uns auf Deine Rückmeldung.

Im Namen der Autoren,

Dr. Nils Th. Grabowski

Abteilung Hygiene und Technologie der Nutzinsekten

Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit (LMQS)

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Bischofsholer Damm 15

30173 Hannover

Nils.Grabowski@tiho-hannover.de

Alle Bilder wurden von Projektmitgliedern im Rahmen von „IFNext“ gemacht; zusätzliche Informationen entstammen der Wikipedia. Die Videos entstanden im Rahmen des Projektes „InZukunft“, gefördert vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur und der Volkswagen Stiftung.

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).