

Was wurde gegessen, was blieb übrig?

Der Foodscanner – automatisiertes Tellerprotokoll

Tobias Meyer

Eine halbe Million über 70-jährige Personen verbrachten 2021 etwa 4,7 Millionen Tage in einem Spital (1). Drei Mal täglich wurde ihnen eine Mahlzeit serviert. Ob und wie viel davon gegessen wurde, weiss niemand. Mit Technologien wie dem Foodscanner wird es möglich, diese Frage zu beantworten.

Die Frage, ob ein Patient im Spital seine Nahrung zu sich genommen hat, ist aus unterschiedlichen Gründen wichtig. Aus medizinischen und sozialen Gründen für den Patienten und aus ökonomischer Sicht für das Spital zur Vermeidung von Foodwaste. Bis die Idee umgesetzt werden konnte, die Nahrungsaufnahme der Patienten durch einen automatisierten Ablauf messbar zu machen, waren viele Hindernisse zu bewältigen.

Aus medizinischer Sicht interessiert die Frage, weil sich bei Personen mit einem Risiko für Mangelernährung klinische Parameter durch Screening und individuelle Ernährungstherapie verbessern lassen (2). Ein sozialer Nutzen liegt in der Beurteilung der Patienten, ob ihnen das gelieferte Essen geschmeckt und ob es sie gesättigt hat. Diese Information gehört zu den am häufigsten rückgemeldeten Themen des Beschwerdemanagements. Das Essen kann einen kulinarischen Höhepunkt in der Langeweile des Spitalalltags darstellen oder ausgeprägten Ärger verursachen. Ökonomisch und ökologisch schliesslich wird die Frage im Kontext der Reduktion von Nahrungsabfällen eines Spitals oder Pflegeheims immer wichtiger, Stichwort «Foodwaste».

Die Universitäre Altersmedizin Felix Platter (UAFP) in Basel betreut etwa 6500 stationäre altersmedizinische Patienten mit einem Durchschnittsalter von 84 Jahren, welche zwischen einer und drei Wochen täglich drei Mal gepflegt werden. Das Risiko einer Malnutrition wird bei jedem Eintritt mittels Nutritional Risk Screening (NRS) (3) erhoben. Bei einem grossen Teil der Patienten besteht eine kognitive oder motorische Funktionseinschränkung, welche die Nahrungsaufnahme erschweren. Bisher wurde das Screening bei einem NRS von grösser 3 Punkten drei Tage lang mit einer pflegerischen Beobachtung ergänzt. Die verzehrte Nahrungsmenge wurde in 25-Prozent-Stufen geschätzt. Die Idee, die aufwändige, ungenaue und punktuelle Beobachtung mit einem «Foodscanner» zu unterstützen, entstand 2016. Die *Abbildung 1* zeigt eine erste Ideenskizze.



Tobias Meyer

Nach der Evaluation der Machbarkeit eines «Foodscanner»-Prototyps wurde die Idee aufgrund der hohen Investitionskosten verworfen und erst 2019 mit dem Industriepartner SNAQ (4) wieder aufgenommen. Den Betreibern der App, welche mittels Fotos die Zusammensetzung der Makronährstoffe (Kohlenhydrate) erkennen kann, schien die Ergänzung ihres Algorithmus sinnvoll, um damit beispielsweise auch halb ausgeessene Teller berechnen zu können.

Die Architektur des Foodscanners

Die vollständige Architektur des initial skizzierten Foodscanners sah vor, eine Kamera am Ende des Servicebandes und beim Rücklauf vor der Abwaschstrasse einzurichten. Erstere würde das Bild des angerichteten Tellers mit dem Tablett und dem Patienten zusammenführen, beim Rücklauf würde die Kamera ein Bild des leer gegessenen Tellers aufnehmen und erneut das Tablett erkennen. Damit liesse sich die Differenz in Volumen und Essenskomponenten pro Mahlzeit berechnen. Präzisieren liesse sich die Erkennung der Lebensmittel durch die Rezeptur und die Angaben des Essensbestellsystems. Die Daten sollten

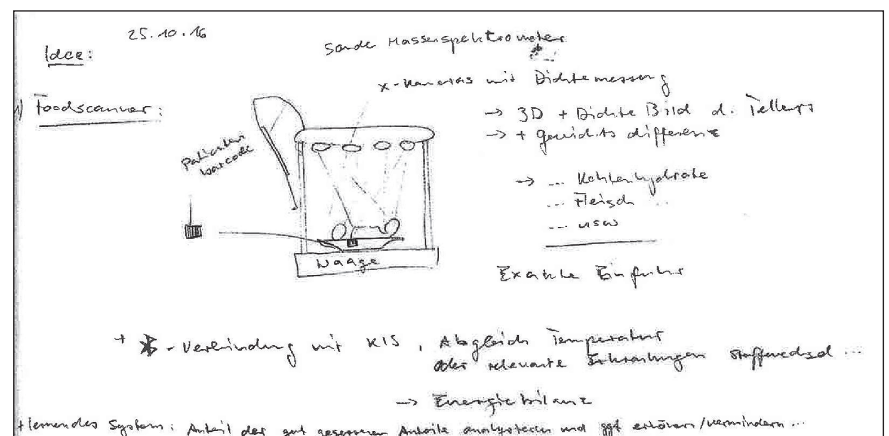


Abbildung 1: Ideenskizze Foodscanner. ©Tobias Meyer 2016

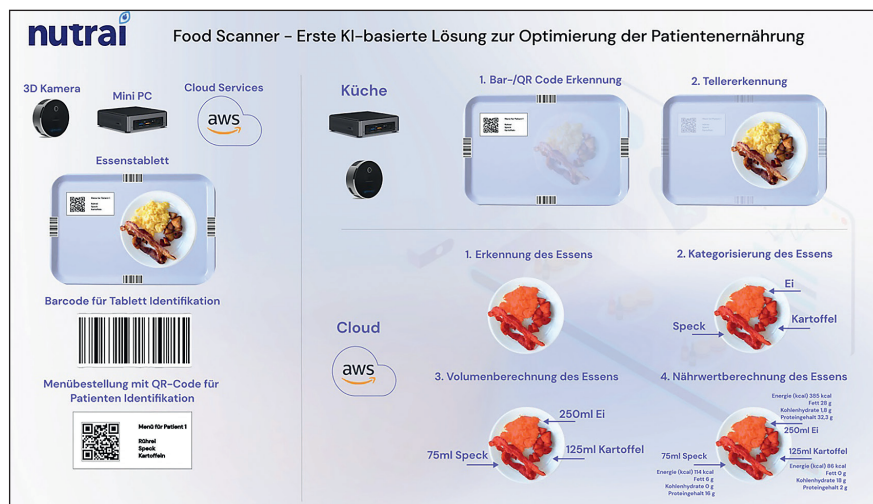


Abbildung 2: Architektur bei Vollausbau des Foodscanners. (Skizze Nutrai, vormals earlybyte)

dem klinischen Team, der Küche und später den Forschenden zur Verfügung gestellt werden.

Das erste Ziel war die Prüfung des «SNAQ-Algorithmus» auf Modellessen an einigen hundert Bildern und geprüft durch eine Ernährungstherapeutin. Ernüchternde Resultate, erhoben im Rahmen dieser Masterarbeit (5) führten zum Abbruch der Zusammenarbeit. Der strategische Fokus des Industriepartners stand in einem Missverhältnis zum Aufwand, der für die Ziele des Foodscanners notwendig gewesen wären. Mit «Nutrai» (6) konnte ein Partner gefunden werden, welcher bereit war, das Vorprojekt weiterzuführen. Die nächsten Schritte waren die Automatisierung der Bildauslösung, die Evaluation der Kamera, der IT-Schnittstellen und der Definition der Tablett (Abbildung 2). Diese technische Phase fand im Rahmen der Weiterbildung eines internen Mitarbeitenden der UAFP statt (7). Parallel zur Entwicklung der UAFP publizierte eine Forschungsgruppe der Uni Bern um Stavroula Mougiakakou (8) erste detaillierte Erkenntnisse ihres Algorithmus und «Blunergy», ein Startup der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) in Lausanne, hatte in Zusammenarbeit mit der CHUV eine praktisch baugleiche Architektur inklusive Patentschutz entworfen und befand sich bereits in der Umsetzung.

Nach Klärung der Fragen rund um den Patentschutz und angesichts der Konkurrenz wurde entschieden, den weiteren Fokus auf die Automatisierung des Tellerprotokolls zu legen und in Prozent anzugeben, wie viel Volumen jeder Patient pro Mahlzeit von seinem Teller verzehrt hat. Das Projekt wurde schrittweise, möglichst ressourcenschonend vorangetrieben. Der Beweis, dass der Algorithmus auf 15 Prozent genau die Essensreste des Rücklaufs erkennt, erlaubte uns, den Vollbetrieb in Angriff zu nehmen.

Prozesse, Kommunikation, Schulung

Bisher waren seitens des Spitals das Management, die ärztliche Direktion, die Küche, die Ernährungstherapie, die IT, der technische Dienst und das Marketing in das Projekt involviert. Nun wurde auf einer Station getestet, wie die Prozesse angepasst werden sollten

food scanner universitäre altersmedizin felix platter

Checkliste Tablettordnung

Wir bitten Sie, folgende Punkte beim einräumen der Tablett zu beachten, damit der Foodscanner die Daten richtig auswerten kann.

- 1. Tablett NICHT stapeln**
Tablett einzeln einlegen
- 2. Geschirr NICHT stapeln**
Geschirr einzeln auf Tablett stellen
- 3. Geschirr der Patienten NICHT mischen**
Geschirr pro Patient auf Tablett
- 4. Besteck NICHT auf Teller legen**
Besteck neben Teller legen
- 5. KEINE Servietten+ Flaschen+ KEINEN Abfall auf Geschirr**
Servietten, Flaschen+ Abfall entsorgen
- 6. Essenskarte NICHT auf Tablett lassen**
Essenskarte aus Datenschutzgründen entsorgen

Abbildung 3: Bild Logo und Piktogramme Esswagen. (Stand 24.09.23)

und wie die Hotellerie- und Pflegemitarbeitenden geschult werden müssen. Das zunehmende Interesse und interne Kommunikation erforderten ein Logo oder Piktogramme für die Esswagen (Abbildung 3). Nach dem erfolgreichen Roll-out in der Pilot-Station konnten die bisherigen Tablett durch solche mit Barcode ersetzt werden. Das klinische Dashboard wurde als Webapplikation in das Klinikinformationssystem integriert. Der Foodscanner konnte im April 2023 in Betrieb genommen werden und liefert seither täglich Bilder (Abbildung 4).

Was kann der Foodscanner heute?

Die Information des Dashboards besteht aus zwei Inhalten

1. die Prozentuale Angabe der gegessenen Mahlzeit (Frühstück, Mittag, Abendessen).
2. die tatsächlichen Bilder pro Mahlzeit (vorher/nachher).

Die Kombination der originalen Bilder vor und nach dem Essen, zusammen mit dem errechneten prozentualen Anteil der Verzehrmenge, hilft, die Präzisierung weiter zu verbessern. Zudem kann die Ernährungstherapeutin am Schreibtisch evaluieren, ob bei einem Risikopatienten ausreichend gegessen wurde. Anekdotisch kann bei kognitiv eingeschränkten Personen der Beweis erbracht werden, dass entgegen der Beschwerde das Mittagessen eben doch schon stattgefunden habe oder das bestellte Menu geliefert wurde.

Ein schneller Durchblick der Bilder pro Mahlzeit durch den Küchenchef hilft schon heute zu erkennen, ob Portionen zu gross waren oder einzelne Komponenten bei den Patienten unbeliebt sind. Täglich produziert der Foodscanner bei etwa 300 Patientessen

drei Mal am Tag ein Foto vor und nach der Mahlzeit. Die grosse Menge an Daten wird anonymisiert an eine in der Schweiz «gehostete» Cloud geschickt, wo die Berechnung stattfindet und an den Absender zurückgesandt wird. Das interne IT-System der UAFP führt die Fotos, das Tablett und den Patienten zusammen und erstellt das klinische Dashboard.

Seit knapp einem halben Jahr ist der Foodscanner in der UAFP im Einsatz. Verschiedene Faktoren und Ereignisse haben die Stabilität der Bilderfassung und die Präzision der Volumenberechnung gestört. Als die Abwaschmaschine einen Defekt hatte, hing die Kamera plötzlich am falschen Ort, der Rücklauf wurde nicht erfasst. Prozessfehler wie Abfall oder Besteck auf den Tellern stören die Volumenberechnung. Eine laufende Fehleranalyse hat ergeben, dass ein Grossteil der Fehler die immer gleichen Ursachen hat, welche eher durch Prozessanpassungen als durch technologische Anpassungen zu beheben sind.

Dieses Beispiel zeigt auf, dass die Digitalisierung nicht bloss das Einführen einer neuen Technologie, sondern vielmehr eine prozessuale Veränderung ist. Die Technologie funktioniert erst, wenn das Team die Prozesse neu umsetzt. Das maschinelle Lernen von Essvolumina und deren Komponenten, also dieser vielbeschworene Algorithmus, ist zwar das Herzstück und macht den Foodscanner erst möglich, war aber bisher die geringste Herausforderung in der Umsetzung. Auch hat die sogenannte «künstliche Intelligenz» kein Kontextverständnis. Die Frage, warum ein Patient nicht isst, bleibt trotz des Foodscanners bestehen. Es kann daran liegen, dass das Falsche bestellt, das Essen nicht geschmeckt, das Besteck nicht bedient oder der Bissen nicht geschluckt werden konnte. Wie bei einem Blutdruckgerät oder einem Pulsoxymeter kann mit dem Foodscanner ein Wert berechnet werden, welcher im komplexen Prozess der Nahrungsaufnahme die Frage beantwortet: Wie viel hat der Patient gegessen?

Auf diese Information sollte gerade beim alten Patienten aus medizinischer, sozialer, ökologischer und ökonomischer Sicht in Zukunft nicht mehr verzichtet werden müssen.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Tobias Meyer

Leitender Arzt Akutgeriatrie

Universitäre Altersmedizin Felix Platter

Burgfelderstrasse 101

4055 Basel

E-Mail: tobias.meyer@felixplatter.ch

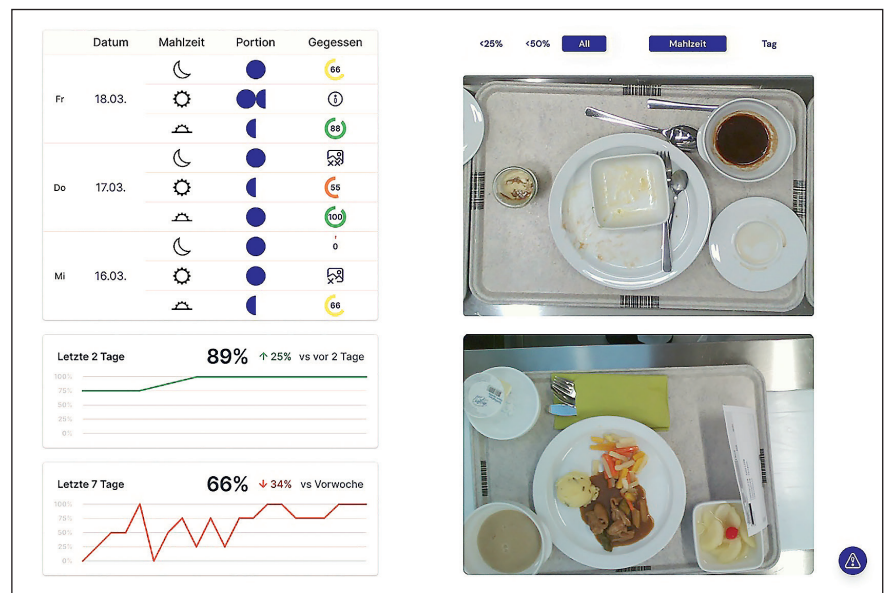


Abbildung 4: Dashboard für die Kliniker (Stand 24.9.2023).

Referenzen:

1. www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/gesundheitswesen/spitaeler/patienten-hospitalisierungen.assetdetail.23727879.html
2. Schuetz et al: Individualised nutritional support in medical inpatients at nutritional risk: a randomised clinical trial, *Lancet* 2019; 393: 2312–21
3. Screening Tool in Anlehnung an Kondrup J., Rasmussen HH., Hamberger O., 2002.
4. <https://snaq.io> am 24.09.2023
5. Evaluation of a digital «Foodscanner» to monitor food intake in a clinical setting, Ronja Rossi 2021.
6. <https://www.nutrai.ch>, am 24.09.2023
7. Foodscanner: Aufbau einer Hardware-Infrastruktur für die automatisierte Erfassung von Gerichten mittels Bildbearbeitung, Kim Nikulski 2021, DHBW Duale Hochschule Baden-Württemberg.
8. Mouggiakakou et al: Evaluation of a Novel Artificial Intelligence System to Monitor and Assess Energy and Macronutrient Intake in Hospitalised Older Patients, *Nutrients* 2021, 13, 4539.