

Bedarfserhebung für ein modellgestütztes Dosierungstool für Schilddrüsenmedikation

Renate Maierhofer¹, Peter Putz²

¹ Hochschule Campus Wien, renete.maierhofer@hcw.ac.at

² Hochschule Campus Wien, peter.putz@hcw.ac.at

Abstract. Einleitung: Bei der primären Hypothyreose wird auf Ebene der Schilddrüse nicht ausreichend Thyroxin (T4) und Trijodthyronin (T3) produziert, was zu einem kompensatorisch erhöhten TSH-Spiegel führt. Der Gleichgewichtspunkt dieses Systems, der sogenannte „Set-Point“, ist individuell ausgeprägt. Dadurch ist es bei Patient:innen mit Hypothyreose erforderlich, die richtige Medikamentenmenge in mehreren Terminen zu bestimmen. Digitale Assistenztools könnten zukünftig dazu beitragen, den individuellen „Set-Point“ präziser zu bestimmen und die Dosierung schneller zu optimieren. Ziel dieser Forschungsarbeit war eine Bedarfserhebung bei Hausärzt:innen und endokrinologisch spezialisierten Fachärzt:innen.

Methoden: Die Bedarfserhebung erfolgte anhand teilstrukturierter Interviews. Neben kontextualisierten Nutzerprofilen (Personas) und einer Stakeholder-Matrix wurde ein klickbarer Mock-up präsentiert, in dem zwei Kontrollintervalle und Dosierungswerte eingegeben werden konnten.

Ergebnisse: Von den Expert:innen (n=3) wurde übereinstimmend betont, dass die Eingabegrößen TSH und fT4 für eine klinisch fundierte Dosierungsempfehlung jedenfalls um Körpergewicht, Alter, Geschlecht und Grunderkrankung ergänzt werden sollten. Zusätzlich wurden der Schilddrüsenlaborwert fT3, das Kontrollintervall sowie andere eingenommene Medikamente als relevante Parameter erachtet. Vom Design müsse das Tool realistische Dosierungsgrenzen, handelsübliche Dosierungsmengen und Plausibilitätsprüfungen beinhalten. Auch das Kontrollintervall zur letzten Messung sei zu berücksichtigen, da ein zu kurzer Abstand zu inadäquaten Dosisanpassungen führen könnte. Für die Anwendung in der Praxis wurde eine webbasierte, endgerätunabhängige Anwendung mit Integrationsmöglichkeit in gängige Praxissoft-

waresysteme favorisiert. Auch eine Verlaufsdocumentation mit Speicherung der Dosierungsempfehlungen wurde als sinnvoll erachtet.

Diskussion: Die qualitative Bedarfserhebung mit ausgewiesenen Expert:innen aus Allgemeinmedizin, Endokrinologie und Nuklearmedizin bestätigte sowohl die Relevanz als auch die grundsätzliche Akzeptanz des geplanten Assistenztools. Es wurde deutlich, dass die derzeitige Modellogik – basierend auf TSH und fT4 – als erste Orientierung hilfreich ist. Für eine praxistaugliche Anwendung ist jedoch eine Ergänzung weiterer Parameter obligatorisch (insb. Alter, Gewicht, Geschlecht). Insgesamt liefert die Erhebung eine fundierte Grundlage für die technische Weiterentwicklung und Modelloptimierung.

Keywords: Bedarfserhebung, Human-Centered Design, Hypothyreose, Dosierungstool

Einleitung

Die primäre Hypothyreose zählt in Österreich und weltweit zu den häufigsten endokrinen Erkrankungen. Charakteristisch ist eine unzureichende Produktion der Schilddrüsenhormone Thyroxin (T4) und Trijodthyronin (T3) auf Ebene der Schilddrüse, was zu einem kompensatorisch erhöhten TSH-Spiegel führt. Die häufigste Ursache ist die Autoimmunthyreoiditis (Hashimoto-Thyreoiditis); weiters spielen Jodmangel, iatrogene Ursachen, wie Schilddrüsenoperationen oder Radiojodtherapie, sowie seltene genetische oder medikamentöse Auslöser eine Rolle (Cooper & Biondi, 2012).

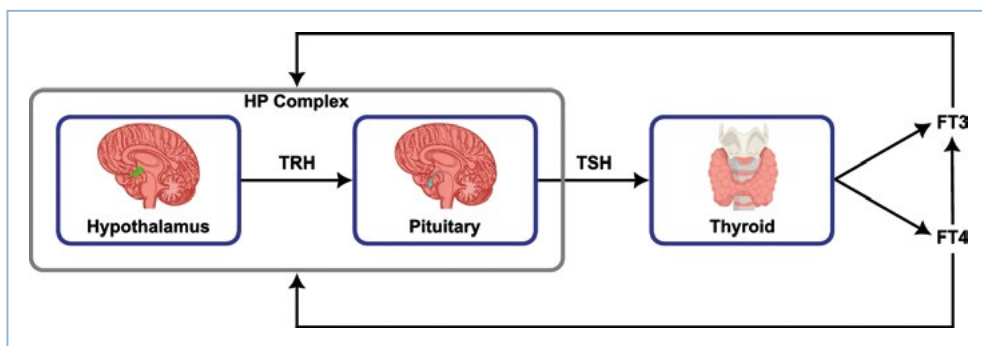


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Hormonregelkreises von Hypothalamus, Hypophyse und Schilddrüse. Lizenziert unter einer CC BY 4.0 Lizenz (Modiz & Körner, 2024)

Die hormonelle Regulation unterliegt komplexen, bislang noch nicht vollständig erforschten Rückkoppelungsmechanismen zwischen Hypophyse und dem Hypothalamus (vgl. Abbildung 1). Der Gleichgewichtspunkt dieses Systems, der sogenannte „Set-Point“, ist individuell ausgeprägt, wodurch die Bestimmung der richtigen Medi-

kamentenmenge bei Patient:innen mit Hypothyreose mehrere Termine erfordert. Digitale Assistenztools könnten zukünftig dazu beitragen, den individuellen „Set-Point“ präziser zu bestimmen und die Anzahl der für eine optimierte Dosierung erforderlichen Einstellungstermine zu reduzieren (Modiz & Körner, 2024).

In Europa liegt die Prävalenz der manifesten Hypothyreose bei zirka 1 %, die der subklinischen Form bei rund 4 %. Frauen sind deutlich häufiger betroffen und die Prävalenz steigt mit dem Lebensalter (Mariani et al., 2021). Unspezifische Symptome wie Müdigkeit, Gewichtszunahme oder kognitive Einschränkungen erschweren insbesondere bei älteren Patient:innen die Diagnosestellung (Boucai, 2024). Unbehandelt erhöht die Hypothyreose das Risiko schwerwiegender somatischer und psychischer Erkrankungen, wie Hyperlipidämie, Hypertonie, Infertilität oder kardiovaskuläre Ereignisse (Pilz et al., 2020). Die leitliniengerechte Therapie erfolgt durch eine lebenslange Levothyroxin-Substitution mit individueller Dosisanpassung (Schübel, Voigt & Uebel, 2023). Eine wesentliche Herausforderung bleibt die Einbindung von Hausärzt:innen und nicht spezialisierten Fachärzt:innen, die nicht routinemäßig mit endokrinologischen Krankheitsbildern konfrontiert sind. Digitale Systeme könnten die Patient:innensicherheit erhöhen und Versorgungsprozesse effizienter gestalten – insbesondere erforderlich angesichts des demografischen Wandels (Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK) & Gesundheit Österreich GmbH [GÖG], 2024) und der damit verbundenen Zunahme multimorbider Verläufe (Ledebur et al., 2024). Das Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit war eine Bedarfserhebung bei Hausärzt:innen und nicht spezialisierten Fachärzt:innen, ob und wie ein mathematisch basiertes Assistenzmodell eine sichere und effiziente Folgeeinstellung der Schilddrüsenmedikation bei Patient:innen mit Hypothyreose (ohne Hashimoto) ermöglichen kann.

Methoden

Die Bedarfserhebung wurde nach dem nutzerzentrierten Designansatz konzipiert (ISO 9241-210:2019). Die Entwicklung basierte zudem auf Literaturrecherchen zur Therapie von Schilddrüsenerkrankungen im hausärztlichen Kontext (Pilz et al., 2020; Schübel et al., 2023). Als Erhebungsmethode wurden teilstrukturierte Interviews herangezogen. Die Rekrutierung erfolgte persönlich bzw. via E-Mail. Interviewpartner:innen erhielten vorab eine Teilnahmeinformation sowie kontextualisierte Nutzerprofile (Personas) (vgl. Abbildung 2) und eine visuelle Darstellung der Stakeholder-Struktur (Stakeholder-Matrix).

Zur Veranschaulichung des Assistenztools wurde ein klickbarer Mock-up präsentiert, in dem zwei Kontrollintervalle und Dosierungswerte eingegeben werden konnten. Auf Basis dieser Eingaben wurde eine Dosierungsempfehlung berechnet, die visuell durch zwei sich kreuzende Verlaufskurven der Parameter TSH und fT_4 dargestellt wurde.

Die Interviews wurden mithilfe eines Leitfadens durchgeführt und unabhängig von internetbasierten Systemen mittels nicht vernetzten Tablets auditiv aufgezeichnet. Die Transkription erfolgte manuell zur Sicherstellung des Datenschutzes. Emotionen, Pausen und nicht verständliche Passagen wurden gekennzeichnet. Die Transkripte wurden nach Mayring (Mayring, 2022) ausgewertet: Paraphrasierung, Generalisierung und Kategorisierung in Themenblöcke. Wiederholungen wurden gestrichen. Relevante Textstellen wurden farblich markiert. Die Ergebnisse aus den Fragebögen wurden anonymisiert verarbeitet. Alle Teilnehmer:innen erteilten vorab ihr informiertes Einverständnis zur freiwilligen Teilnahme sowie zur Verarbeitung indirekt personenbezogener Daten (Europäische Union, 2016).

Maria MUSTERFRAU¹

 <p>[Foto von Maria]</p> <p>Zitat: „Gesundheit ist mir wichtig, aber die Behandlung muss in meinen Alltag passen“.</p>	<p>Allgemeine demografische Daten</p> <p>Geschlecht: weiblich</p> <p>Ethnie: kaukasisch (Österreicherin)</p> <p>Alter: 46a</p> <p>Wohnort: 2340 Mödling</p> <p>Familienstatus: verheiratet, 2 Kinder (8a, 14a)</p> <p>Bildungshintergrund: Akademikerin</p> <p>Beruf: Rechtsanwältin, Vollzeit</p> <p>Finanzielle Situation: gut situiert</p> <p>Gesundheitsversorgung: Zusatzversicherung</p> <p>Besondere Lebensphase: prämenopausal</p> <p>Medikamenteneinnahme: keine</p>	<p>Bekannte Vitalparameter/Biomarker</p> <p>Größe: 175 cm / Gewicht: 89 kg</p> <p>BMI: 29,1 kg/m²*</p> <p>Gesamtcholesterin: 225 mg/dl* [< 200 mg/dl]</p> <p>Blutdruck: 120:80</p> <p>KHK: nicht bekannt</p> <p>Familiäre Prädisposition: Mutter DTM2</p> <p>Schwangerschaftsverlauf: Gestationsdiabetes bei erstem Kind, 2x Sectio</p> <p>TSH: 19 mU/L* [0,27 – 4,20 µU/ml]</p> <p>ft4: 45 µg/L* [55 – 110 µg/L]</p> <p>Antikörperstatus: TPO-AK, TG-AK, o.B.</p>
<p>Hintergrund zu Maria</p> <p>Maria hat einen sehr stressigen Arbeitsalltag. Ihr Mann ist die ganze Woche in Frankfurt als Consultant für einen internationalen Konzern tätig. Da er erst Freitag abends zurückkehrt ist Sie wochentags allein für das Wohl und die Alltagsbelange der Familie und der Kinder zuständig. Sie hat die Möglichkeit an zwei Tagen in der Woche im Homeoffice zu arbeiten. Ihr ist ein gesunder Lebensstil sehr wichtig und Sie kocht täglich für die Familie. Sie ist auch sehr aufgeschlossen gegenüber Neuem und sehr technologieaffin.</p> <p>Sie ist gerne in Gesellschaft und unternimmt viel mit Familie und Freunden, insbesondere am Wochenende. Dies kombiniert Sie auch sehr gerne mit sportlichen Aktivitäten.</p> <p>Vorerkrankungen hat Sie keine, sie hat aber in den letzten Jahren etwas an Gewicht zugenommen, was ihr doch sehr zu schaffen macht, da ihr ihr Äußeres sehr wichtig ist.</p>	<p>Erwartungen/Ziele/Emotionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Möchte so wenig Termine wie möglich, da zeitlich sehr schwierig für Sie zu koordinieren. - Finanzielle Hürden sind nicht vorhanden - Möchte am liebsten von ihrem Hausarzt (Internist) betreut werden. - Erwartet sich gute Einstellung mit dem Medikament, um dadurch auch leichter eine Gewichtsreduktion zu erzielen. - Die Diagnose macht ihr Angst. 	
<p>Herausforderungen</p> <p>Zeitliche Verfügbarkeit. Termine, die Sie betreffen verschiebt sie gerne, beziehungsweise vergisst Sie diese auch oft. Da Sie wenig Vertrauen in Ärzte hat, möchte Sie keinen Spezialisten in Wien/Mödling aufsuchen, sondern weiter von Ihrem Vertrauensarzt behandelt werden.</p>		

¹ Modifiziert übernommen: <https://www.netspirits.de/blog/personas-erstellen/>

Abbildung 2: Persona aus der Bedarfserhebung; repräsentiert eine typische Zielgruppe für ein digitales Schilddrüsendosierungstool (keine orthografischen Korrekturen vorgenommen)

Ergebnisse

Die Rekrutierung von drei Interviewteilnehmer:innen erfolgte im Zeitraum von Juli bis Oktober 2023 mittels gezielter Kontaktaufnahme über persönliche Empfehlungen, Fachgesellschaften und berufliche Netzwerke. Es wurde ein purposives Sampling gewählt, um Expert:innen mit spezifischem Fachwissen aus den Bereichen Endokrinologie, Nuklearmedizin und Allgemeinmedizin in die Bedarfserhebung einzubeziehen (Flick, 2007; Kuckartz, 2016).

Im Rahmen der qualitativen Bedarfserhebung wurden zentrale Erkenntnisse zu relevanten Stakeholder:innen, Zielgruppen sowie zum realistischen Nutzungsszenario eines digitalen Dosierungstools für Schilddrüsenhormontherapie gewonnen. Die initial entwickelte Stakeholder-Matrix wurde im Zuge der Interviews inhaltlich validiert und ergänzt. Neu aufgenommen wurden DGKP und Ordinationsassistent:innen, da diese im Praxisalltag mit der Administration betraut sein werden. Als primäre Zielgruppe des Assistenztools wurden Allgemeinmediziner:innen sowie nicht auf das Krankheitsbild der Hypothyreose spezialisierte Fachärzt:innen bestätigt. Die für die Interviews entwickelten Personas wurden von den befragten Expert:innen überwiegend als realistisch eingeschätzt.

Bezüglich der Behandlungsszenarien zeigte sich ein heterogenes Bild. Während spezialisierte Fachärzt:innen teilweise die Erstmedikation als deren Aufgabe sehen, betonten Allgemeinmediziner:innen die Relevanz der hausärztlichen Betreuung – sofern keine Komplikationen oder komplexe Grunderkrankungen vorliegen. So könne auch die Erstmedikation durchaus im niedergelassenen Bereich erfolgen.

Der präsentierte Mock-up wurde von den Interviewpartner:innen als anschauliches Medium zur Einschätzung der Toolfunktionalität bewertet. Ein zentrales Resultat der Bedarfserhebung betraf die Beschränkung des Modells auf zwei laborchemische Parameter (TSH, fT4). Übereinstimmend wurde betont, dass diese Eingabegrößen zwar eine erste Orientierung ermöglichen, für eine klinisch fundierte Dosierungsempfehlung jedoch um weitere relevante Parameter ergänzt werden sollten. Als obligatorisch wurden dabei Körpergewicht, Alter, Geschlecht und Grunderkrankung genannt. Zusätzlich wurden der Schilddrüsenlaborwert fT3, das Kontrollintervall sowie zusätzlich eingenommene Medikamente als wertvolle Parameter erachtet.

Vom Design müsse das Tool realistische Dosierungsgrenzen, handelsübliche Dosierungsmengen und Plausibilitätsprüfungen beinhalten, wie beispielsweise eine maximale Startdosis von 100–125 µg. Auch das Kontrollintervall zur letzten Messung sei zu berücksichtigen, da ein zu kurzer Abstand zu inadäquaten Dosisanpassungen führen könnte.

Für die Anwendung in der Praxis wurde eine webbasierte, endgerätenabhängige Anwendung mit Integrationsmöglichkeit in gängige Praxissoftwaresysteme favorisiert. Auch eine Verlaufsdokumentation mit Speicherung der Dosierungsempfehlungen wurde als sinnvoll erachtet.

Abschließend wurde von den Expert:innen die Notwendigkeit betont, das Assistenztool in variablen klinischen Konstellationen einsetzen zu können und nicht auf enge Subgruppen, wie beispielsweise Patient:innen nach Thyreoidektomie, zu beschränken. Empfohlen wurde eine breite Validierung mit realistischen Fallkonstellationen, um das Assistenztool praxisnah weiterzuentwickeln und die Akzeptanz zu gewährleisten.

Diskussion

Die qualitative Bedarfserhebung konnte zentrale Anforderungen und Nutzungserwartungen an ein modellgestütztes Dosierungstool für die Schilddrüsenhormontherapie erfassen. Die Interviews mit ausgewiesenen Expert:innen aus Allgemeinmedizin, Endokrinologie und Nuklearmedizin bestätigten sowohl die Relevanz als auch die grundsätzliche Akzeptanz des geplanten Assistententools. Die Demonstration eines klickbaren Mock-up ermöglichte eine anschauliche Diskussion über Funktionen, Eingabeparameter und Darstellung der Dosierungsempfehlungen. Dabei wurde deutlich, dass die derzeitige Modelllogik – basierend auf TSH und fT4 – als erste Orientierung hilfreich, für eine praxistaugliche Anwendung jedoch eine Ergänzung der Parameter obligatorisch ist (insb. Alter, Gewicht, Geschlecht). Insgesamt liefert die Erhebung eine fundierte Grundlage für die technische Weiterentwicklung und Modelloptimierung.

Die geringe Fallzahl der Interviews stellt eine Limitation dar, konnte jedoch durch die gezielte Auswahl erfahrener Fachpersonen und die inhaltliche Tiefe der Aussagen teilweise kompensiert werden.

Referenzen

- Boucai, L. (2024). Hypothyreose. *MSD Manual – Ausgabe für medizinische Fachkreise*. <https://www.msmanuals.com/home/hormonal-and-metabolic-disorders/thyroid-gland-disorders/hypothyroidism> (abgerufen am 01.12.2025)
- Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK), & Gesundheit Österreich GmbH (BMSGPK/GÖG) (Hrsg.) (2024). *eHealth-Strategie Österreich 2024–2030: Digitalisierung für Sicherheit, Qualität und Effizienz*. https://www.sozialministerium.gv.at/dam/jcr%3Ad83aba44-320a-4f60-877a-4a8ecc9aaf4c/240204-eHealth-EN_bf.pdf (abgerufen am 01.12.2025)
- Cooper, D. S., & Biondi, B. (2012). Subclinical thyroid disease. *The Lancet*, 379(9821), 1142–1154. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60276-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60276-6)
- Europäische Union (2016). *Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679> (abgerufen am 01.12.2025)
- Flick, U. (2007). *Qualitative Sozialforschung: Eine Einführung* (11. Aufl.). Reinbek: Rowohlt.
- ISO (2019). *ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction: Part 210: Human-centred design for interactive system*. Genf: International Organization for Standardization.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3., überarb. Aufl.). Weinheim, Basel: Beltz.
- Ledeber, K., Kautzky-Willer, A., Thurner, S., & Klimek, P. (2024). *Projecting multimorbidity and mortality under demographic change and preventive interventions*. <https://arxiv.org/pdf/2403.14296>
- Mariani, G., Tonacchera, M., Grosso, M., Fiore, E., Falchetta, P., Montanelli, L. et al. (2021). The role of nuclear medicine in the clinical management of benign thyroid disorders, part 2: Nodular goiter, hypothyroidism, and subacute thyroiditis. *Journal of Nuclear Medicine*, 62(7), 886–895. <https://doi.org/10.2967/jnu-med.120.251504>
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (13., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.

- Modiz, C., & Körner, A. (2024). Model-based conceptualization of thyroid hormone equilibrium via set point and stability behavior. *Journal of Mathematical Biology*, 90(9), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s00285-024-02176-8>
- Pilz, S., Theiler-Schwetz, V., Malle, O., Steinberger, E., & Trummer, C. (2020). Hypothyreose: Guidelines, neue Erkenntnisse und klinische Praxis. *Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel*, 13(3), 88–95. <https://doi.org/10.1007/s41969-020-00114-9>
- Schübel, J., Voigt, K., & Uebel, T. (2023). *Erhöhter TSH-Wert in der Hausarztpraxis. S2k-Leitlinie Nr. 18*. Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e.V. AWMF-Register-Nr. 053-046. Dresden, Berlin: DEGAM. register.awmf.org/assets/guidelines/053-046l_S2k_Erhoelter-TSH-Wert-in-der-Hausarztpraxis_2024-07.pdf (abgerufen am 01.12.2025)

Acknowledgements

Der konzeptionelle Rahmen wurde im Februar 2023 durch das Projektkonsortium bestehend aus der Technischen Universität Wien (Modellbildung und Simulation), dem FH-Technikum (App-Entwicklung und Programmierung, Prototyp) und der Hochschule Campus Wien (Bedarfserhebung & Evaluierungskonzept) festgelegt. Als Fördergeber fungiert das Center of Technology and Society (CTS). Netzwerkpartnerin war die Medizinische Universität Wien (Fachspezifische Expertise und Datenbereitstellung).