

Optimierung der Zöliakie-Diagnose: Symptome, Indikationen und Kosten im medizinischen Alltag



Johanna Marschner (13 Jahre) und Aurelia Notarantonio (14 Jahre)

Fachgebiet: Arbeitswelt

Erarbeitungsort: Albert-Schweitzer-Gymnasium Hürth

Projektbetreuende: Frau Selina Jauernik

Wettbewerbssparte: Jugend forscht junior

Bundesland: Nordrhein-Westfalen

Wettbewerbsjahr: 2025

Projektüberblick

Unser Projekt befasst sich mit der Verbesserung der Diagnosestellung von Zöliakie. Konkret haben wir eine Übersicht für Ärztinnen und Ärzte entwickelt, die zeigt, bei welchen Symptomen und Risikofaktoren es sinnvoll ist, Transglutaminase-Antikörper (tTG) im Blut zu bestimmen. Ziel ist es, dazu beizutragen, die Diagnosestellung von Zöliakie zu beschleunigen und unnötige Untersuchungen zu vermeiden. Mit einer besseren Übersicht und dem Bewusstsein, welche Symptome auf eine Zöliakie hindeuten, können Ärztinnen und Ärzte schneller fundierte Entscheidungen treffen. Das spart Zeit, Kosten und reduziert die Belastung für die Patientinnen und Patienten.¹

Die Idee entstand dabei aus persönlicher Erfahrung. Als Zöliakie-Betroffene weiß ich (Johanna), wie lange es oft dauert, bis eine richtige Diagnose gestellt wird. Dieses Problem betrifft viele Patientinnen und Patienten, und die daraus resultierende Verzögerung verursacht unnötige Belastungen und Kosten. Das hat mich motiviert, nach einer Lösung zu suchen.

Wir haben eine Umfrage unter Zöliakie-Betroffenen durchgeführt, um die Dauer bis zur korrekten Diagnosestellung, die damit verbundenen Kosten und die häufigsten Symptome zu analysieren. Mithilfe der Deutschen Zöliakiegesellschaft konnten wir auf eine solide Datengrundlage erzeugen. Diese Daten haben wir ausgewertet, um eine praktische Übersicht für den medizinischen Bereich zu entwickeln.

Wir planen, die Übersicht weiter zu verfeinern und in Zusammenarbeit mit Ärztinnen und Ärzten zu testen. Zudem möchten wir die Ergebnisse in medizinischen Netzwerken teilen, um eine breitere Anwendung zu fördern. Unser Ziel ist es, die Erkenntnisse direkt in den medizinischen Alltag zu integrieren und so vielen Betroffenen zu helfen.

¹ Im Folgenden wird anstelle der Nennung beider Geschlechter manchmal nur die männliche Form gewählt, um das Lesen zu erleichtern. Gemeint sind jedoch immer alle Ausprägungen des Geschlechts.

Inhaltsverzeichnis

Projektüberblick	2
1. Fachliche Kurzfassung	4
2. Motivation und Fragestellung	4
3. Hintergrund und theoretische Grundlagen	5
3.1 Was ist Zöliakie und welche Symptome zeigen sich bei dieser Krankheit.....	5
3.2 Folgeerkrankungen einer unbehandelten Zöliakie	6
3.3 Studienlage zu Zöliakie	7
4. Vorgehensweise, Materialien und Methoden	8
5. Ergebnisse.....	9
5.1 Kostenrechnung	9
5.2 Dauer bis zur Diagnosestellung	10
5.3 Symptome.....	11
6. Ergebnisdiskussion	12
6.1 Kostengegenüberstellung.....	13
6.2 Erstellung von Empfehlungen für Ärztinnen und Ärzten.....	14
7. Fazit und Ausblick	17
8. Quellen- und Literaturverzeichnis	19
9. Unterstützungsleistungen	20

1. Fachliche Kurzfassung

In einer umfassenden Studie mit 1167 Teilnehmerinnen und Teilnehmern haben wir die Verzögerungen und Kosten ineffizienter Diagnosen bei Zöliakie, einer chronischen Autoimmunerkrankung (Glutenunverträglichkeit), untersucht. Ziel ist es, durch frühzeitige Antikörpertests unnötige medizinische Untersuchungen und Folgeerkrankungen zu vermeiden, die die Gesundheit und Lebensqualität der Betroffenen beeinträchtigen und hohe Kosten für das Gesundheitssystem verursachen.

Zu diesem Zweck haben wir ein Dokument entwickelt, das Ärztinnen und Ärzten aufzeigt, bei welchen Indikationen eine sofortige Bestimmung der tTG-Antikörper im Blut sinnvoll ist. Dieses Dokument soll den Ärzten das breite Spektrum der Symptome bewusst machen und sie dabei unterstützen, effizienter die Diagnose „Zöliakie“ zu stellen. Es soll ein Bewusstsein für Zöliakie schaffen und die Diagnostikpraxis optimieren.

Zöliakie betrifft etwa 1% der Bevölkerung, bleibt jedoch oft unentdeckt, da neben den klassischen Magen-Darm-Beschwerden auch extraintestinale Symptome wie Müdigkeit und Nährstoffmangel häufig übersehen werden. Unbehandelt kann die Krankheit zu schwerwiegenden Komplikationen wie Osteoporose, neurologischen Störungen und Krebs führen.

Wir haben bereits mit Ärztinnen und Ärzten über unseren Plan gesprochen, ihn der Ärztekammer Nordrhein vorgelegt und Kontakt zu Krankenkassen aufgenommen, um zu erörtern, warum es in Deutschland kein systematisches Zöliakie-Screening gibt oder der Antikörpertest nicht in das Standardblutbild aufgenommen wird.

Die durchschnittlichen Kosten für unnötige Untersuchungen lagen bei etwa 318€ pro Patienten bzw. Patientin. In 81% der Fälle wurde der Antikörpertest nicht sofort durchgeführt, was zu höheren Gesundheitskosten führte. Insgesamt zeigt die Studie, dass eine systematische und frühzeitige Diagnostik von Zöliakie durch Antikörpertests kosteneffizient ist und die Patientenversorgung verbessert.

2. Motivation und Fragestellung

Als Zöliakie-Betroffene weiß ich – Johanna – aus eigener Erfahrung, wie belastend es ist, monatelang unter starken Symptomen zu leiden, ohne eine klare Diagnose zu erhalten und ich – Aurelia – als Freundin habe es mitbekommen, wie schlecht es meiner Freundin in dieser Zeit ging. Obwohl Symptome wie unter anderem eine Wachstumsstörung, ein Blähbauch und Eisenmangel vorlagen, bedurfte es vieler Untersuchungen und Fehlversuchen, bis endlich ein Test auf Zöliakie durchgeführt wurde und meine Beschwerden einen Namen

bekamen. Ich (Johanna) habe selbst erlebt, wie frustrierend und anstrengend dieser Weg sein kann – sowohl für die Patienten als auch für ihre Familien, und in verschiedenen Gesprächen mit anderen Personen, die an Zöliakie erkrankt sind, wurde immer wieder deutlich, dass meine Geschichte häufig vorkommt.²

Dieses Projekt ist uns deshalb persönlich unheimlich wichtig, weil wir dazu beitragen möchten, dass andere Betroffene schneller Klarheit und Unterstützung erhalten. Wenn durch eine frühzeitige Untersuchung auf Zöliakie-Antikörper unnötige Untersuchungen und damit Kosten vermieden werden könnten, würden nicht nur Krankenkassen entlastet, sondern auch das Leid der Patienten verkürzt. Mit unserer Studie möchten wir zeigen, dass eine gezielte und frühzeitige Diagnostik nicht nur finanziell sinnvoll ist, sondern auch langfristig die Gesundheit und Lebensqualität vieler Menschen verbessern kann.

Die untersuchten Fragestellungen im Projekt lauten daher: „Wie hoch sind die Kosten für unnötige Untersuchungen bei der Diagnosestellung von Zöliakie, die hätten vermieden werden können, wenn direkt auf Transglutaminase-Antikörper getestet worden wäre?“ Und: „Wie wirken sich frühzeitige Antikörpertests auf die Vermeidung von Folgeerkrankungen und die Gesamtkosten für das Gesundheitssystem aus?“

3. Hintergrund und theoretische Grundlagen

In diesem Abschnitt geht es zum einen darum, was Zöliakie überhaupt ist, und welche Symptome auftreten können (in der Umfrage wird später gezeigt, welche Symptome bei den Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern wie häufig auftraten), welche Folgeerkrankungen auftreten können, wenn die Zöliakie unbehandelt bleibt, d.h. keine strikte glutenfreie Diät eingehalten wird, und zum anderen, welche Erkenntnisse bereits aus anderen Studien zur Zöliakie gewonnen werden konnten.

3.1 Was ist Zöliakie und welche Symptome zeigen sich bei dieser Krankheit

Zöliakie ist eine chronische, autoimmune Systemerkrankung, die durch eine dauerhafte Immunreaktion gegen Gluten verursacht wird und neben dem Darm auch andere Organsysteme betreffen kann. Bei Betroffenen löst die Aufnahme des in Weizen, Dinkel, Roggen, Gerste und einigen alten Getreidesorten (wie Einkorn und Emmer) enthaltenen Klebereiweißes Gluten entzündliche Reaktionen aus, die zu Schleimhautveränderungen im Zwölffingerdarm führen. Diese Veränderungen schwächen die sogenannten Zotten im Dünndarm,

² In der Umfrage gaben 44% der Befragten an, dass ihre Diagnose seit dem ersten Arztbesuch auf Grund von Symptomen mehr als ein Jahr gedauert hat.

wodurch die Oberfläche für die Nährstoffaufnahme abnimmt und es zu Nährstoffmangel kommen kann.^{3,4}

Neuere Studien schätzen die Häufigkeit von Zöliakie auf etwa 1:100, also etwa ein Prozent der Bevölkerung. Die Dunkelziffer ist jedoch hoch, da 80–90% der Fälle unentdeckt bleiben. Nur 10–20% der Betroffenen zeigen das klassische Krankheitsbild, während die Mehrheit wenige oder keine Symptome hat und ihre Erkrankung oft nicht bemerkt. Zöliakie kann in jedem Alter ausbrechen, manifestiert sich jedoch häufig schon im Kindesalter, oft symptomlos. Viele Erwachsene mit später Diagnose berichten rückblickend von ungeklärten Gesundheitsproblemen in ihrer Kindheit.⁵

Symptome, die auf mit einer Zöliakie einhergehen, sind sehr vielseitig. Man kann sie in die oft als „klassische Symptome“ bezeichneten und weitere Symptome einteilen. Unter die klassischen Symptome fallen „Gedeihstörungen mit Gewichtsstillstand oder sogar -abnahme, Appetitlosigkeit, Erbrechen und [...] Durchfälle“ (siehe ¹). Andere Symptome können aber auch sein: „Wesensveränderungen wie Weinerlichkeit oder Missmutigkeit und mangelndes Interesse am Spielen, [...] eine verspätete Pubertätsentwicklung oder zögerliches Wachstum“ (siehe ¹) (bei Kindern), ausgeprägter Eisenmangel, „ständige Müdigkeit und Erschöpfung [...] oder Heißhunger, ständige Blähungen oder gelegentliche Bauchbeschwerden (bei Erwachsenen). Das Spektrum der Symptome ist sehr breit und variabel. [...] Dabei weisen viele Personen hauptsächlich Mängel an bestimmten Vitaminen oder Mineralstoffen wie Eisen, Folsäure, Vitamin B12 oder Zink auf. Bei anderen macht sich die Zöliakie mit Beschwerden und Krankheitszeichen an Organen außerhalb des Magen-Darm-Traktes (=extraintestinale Symptome) bemerkbar.“¹

3.2 Folgeerkrankungen einer unbehandelten Zöliakie

Eine unbehandelte Zöliakie kann zahlreiche gesundheitliche Komplikationen verursachen. Dazu gehören chronische Darmentzündungen und Knochenerkrankungen wie Osteoporose, die im Kindesalter zu Wachstumsstörungen führen können. Ohne eine Umstellung auf eine glutenfreie Ernährung besteht zudem ein erhöhtes Risiko für Leberschäden und neurologische Erkrankungen wie Neuropathien.⁶ Auch Unfruchtbarkeit kann eine Folge einer nicht diagnostizierten Zöliakie sein.⁷

³ <https://www.dzg-online.de/was-ist-zoeliakie>, besucht am 10.11.2024

⁴ Die kompletten Quellenangaben befinden sich im Quellenverzeichnis. Damit eine direkter Linkaufruf möglich ist, haben wir auch in der Fußzeile den Link angegeben.

⁵ <https://www.dzg-online.de/was-ist-zoeliakie>, besucht am 10.11.2024

⁶ <https://www.gesundheitsinformation.de/zoeliakie-glutenunvertraeglichkeit.html>, besucht am 16.11.2024

⁷ <https://www.infomedizin.de/krankheiten/zoeliakie-glutenunvertraeglichkeit/#folgen>, besucht am 18.11.2024

Langfristig steigt das Risiko für maligne Erkrankungen, insbesondere im Verdauungstrakt, sowie im Kopf-, Hals- und Brustbereich. Typische Krebsarten sind Lymphome und Adenokarzinome.⁸ Weitere mögliche Komplikationen umfassen Anämie, Dermatitis herpetiformis und Mangelerscheinungen, die zu einer allgemeinen Schwächung des Körpers führen und die Lebensqualität stark einschränken können.

3.3 Studienlage zu Zöliakie

Verschiedene Studien haben nachgewiesen, dass Zöliakie weltweit häufig unentdeckt bleibt. Obwohl die das Vorkommen auf Grund von Blutuntersuchungen auf etwa 1%⁹ geschätzt wird, wird nur ein Bruchteil der Fälle klinisch diagnostiziert. Studien wie die deutsche **KiGGS-Studie**¹⁰ (Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland) zeigen, dass lediglich 10–20% der Betroffenen eine Diagnose erhalten, während 80–90% der Fälle unerkannt bleiben. Diese Dunkelziffer resultiert vor allem aus der hohen Variabilität der Symptome (siehe Kapitel 3.1). Diese Studie fordert in ihrer Schlussfolgerung schon 2015:

„Pediatricians, primary care physicians, internists, and other specialists should be aware of the broad spectrum of clinical manifestations of this disease. Children who have symptoms suggestive of celiac disease or belong to a group at risk for it should be tested for antibodies against tissue transglutaminase, as should symptomatic adults after the exclusion of other possible causes.“ Trotzdem, so wird man in unserer Arbeit sehen, befolgen genau diesen Rat viele Ärzte noch nicht und der Diagnoseprozess dauert – trotz Symptomen, die auf eine Zöliakie hindeuten – sehr lange.

Auch in Italien wurde eine ähnliche Studie durchgeführt: Eine bedeutende Untersuchung war eine multizentrische Screening-Studie, die an Schulkindern im Alter von 5 bis 11 Jahren durchgeführt wurde. Dabei wurde festgestellt, dass die Prävalenz der Zöliakie bei dieser Gruppe bei etwa 1,65% liegt. 60% der betroffenen Kinder waren nicht diagnostiziert.¹¹ Aufgrund dieser und anderer Studien hat das italienische Parlament im Jahr 2024 ein nationales Screening-Programm für Kinder zwischen 1 und 17 Jahren genehmigt und so den Weg zu einer Früherkennung von Zöliakie geebnet.¹²

Während die beiden zitierten Studien vor allem Aussagen zu Kindern und Jugendlichen machen, wurde in Norwegen im Rahmen einer groß angelegten Gesundheitsstudie (n=12981) bei Erwachsenen untersucht, wie häufig Zöliakie in der Bevölkerung auftritt und

⁸ <https://www.dzg-online.de/begleiterkrankungen>, besucht am 16.11.2024

⁹ Siehe <https://www.aerzteblatt.de/archiv/150736/Diagnostik-und-Therapie-der-Zoeliakie>, 22.11.2024

¹⁰ <https://www.aerzteblatt.de/int/archive/article/171655>, besucht am 22.11.2024

¹¹ <https://www.celiac.com/ceciac-disease/evaluating-nationwide-celiac-disease-screening-italys-bold-initiative-and-its-potential-impact-r6563/>, besucht am 22.11.2024

¹² Ebenfalls <https://www.celiac.com/ceciac-disease/evaluating-nationwide-celiac-disease-screening-italys-bold-initiative-and-its-potential-impact-r6563/>, besucht am 22.11.2024

wie oft sie unentdeckt bleibt. „Die Prävalenz von Zöliakie bei Erwachsenen lag in dieser großen bevölkerungsbasierten Screening-Studie bei 1,47%, und die Mehrheit (75%) wurde zuvor nicht diagnostiziert. Die Einhaltung einer glutenfreien Diät über mehr als ein Jahr reduzierte gastrointestinale Symptome, insbesondere Durchfall, und verbesserte die gesundheitsbezogene Lebensqualität bei diesen durch Screening erkannten Patienten mit Zöliakie.“

[Übersetzung des Verfassers] ¹³

Insgesamt zeigen also verschiedene Studien, dass die Dunkelziffer von Zöliakie hoch ist (trotz Symptomen, siehe die Studie aus Norwegen). Unsere Studie soll daher die bisherigen Studien ergänzen und zusätzlich eine Kostengegenüberstellung liefern.

4. Vorgehensweise, Materialien und Methoden

Zunächst haben wir einen Fragebogen entwickelt, mit dessen Hilfe wir ermitteln wollen, wie lang der Prozess der Diagnosestellung nach dem ersten Arztbesuch gedauert hat, welche Symptome aufgetreten sind und welche anderen Untersuchungen gemacht wurden, bevor die Diagnose Zöliakie gestellt wurde. Dank gilt dabei der deutschen Zöliakiegesellschaft, die uns unterstützt hat, indem sie den Fragebogen auf ihren digitalen Plattformen geteilt hat. Der Fragebogen wurde anonym ausgefüllt und es wurde nach Altersgruppen unterschieden. So konnten wir so viele Zöliakiepatienten erreichen und motivieren, an der Umfrage teilzunehmen, dass man bei einer Zahl $n=1167$ ausgefüllter Fragebögen von einer aussagekräftigen und repräsentativen Umfrage sprechen kann und ein Rückschluss auf die Gesamtheit der Zöliakiepatienten in Deutschland möglich ist.

Nach der Beendigung der Umfrage haben wir zunächst die Daten gesichtet und bei den offenen Antworten diese in Kategorien eingeteilt. Hier erfolgte eine systematische Sortierung, über welche zusätzlichen Symptome und welche zusätzlichen Untersuchungen in den Freitextantworten geschrieben wurde.

Anschließend konnten wir mit der statistischen Analyse beginnen, zum einen mit Hilfe Methoden der deskriptiven Statistik (Häufigkeiten wurden bestimmt, Durchschnittswerte berechnet etc.) und zum anderen wurde eine Vergleichsanalyse (Unterscheidung der verschiedenen Altersgruppen bei Symptomen und durchgeführten Tests) durchgeführt. Dabei wurden die Ergebnisse grafisch dargestellt, in Form von Diagrammen, Tabellen und anderen Grafiken, um sie verständlicher zu machen und zentrale Erkenntnisse visuell hervorzuheben. Basierend auf den Ergebnissen konnten anschließend Beispielrechnungen

¹³ <https://www.nature.com/articles/s41598-022-16705-2>, besucht am 23.11.2024

für entstehende Kosten für das Gesundheitssystem gemacht werden, die verglichen wurden mit den Kosten für die Untersuchung des Blutes auf Antikörper gegen Transglutaminase.

5. Ergebnisse

In unserer Umfrage wurden insgesamt **1.167 Personen** erfasst. Die Erhebung fand im Zeitraum vom **4. November bis 30. November 2024** statt. Nach Anwendung von Ausschlusskriterien wurden **1.079 Teilnehmende** für die weitere Analyse berücksichtigt, da bei den übrigen Personen (n = 88) eine Diagnose von Zöliakie lediglich aufgrund eines familiären Zusammenhangs gestellt wurde, ohne eigene diagnostische Abklärung.

5.1 Kostenrechnung

Für die Kostenanalyse wurden zunächst die Freitexteingaben der ärztlich durchgeführten Untersuchungen systematisch sortiert und in Kategorien eingeteilt. Angesichts der großen Anzahl ausgefüllter Fragebögen war dieser Prozess äußerst zeitintensiv. Anschließend wurden die Kosten für die einzelnen Untersuchungen, Testverfahren und Therapien recherchiert. Da diese je nach Bundesland, Abrechnungsmodalitäten und Fachrichtung variieren, konnten jedoch lediglich Näherungswerte ermittelt werden; die angenommenen Kosten basieren auf der Gebührenordnung für Ärzte und Zahnärzte (GoÄ)¹⁴. Einige Angaben waren zu unspezifisch (z. B. „viele Arztbesuche, auch bei Spezialisten“) oder unklar hinsichtlich der tatsächlich durchgeführten Maßnahmen (z. B. „Frauenarztbesuche“). Es ist daher anzunehmen, dass die tatsächlichen Kosten deutlich höher ausfallen als hier als untere Grenze bestimmt.

Die Gesamtkosten aller 1079 Patientinnen und Patienten¹⁵ für sämtliche durchgeführten Untersuchungen beliefen sich auf 277.620 €. Zur Ermittlung der durchschnittlichen Kosten pro Person wurde dieser Betrag durch die Gesamtanzahl der Teilnehmenden dividiert, was zu einem Durchschnittswert von ca. 257,29 € führte:

$$\text{Durchschnittliche Kosten pro Patient/in} = \frac{277.620,00 \text{ €}}{1079} \approx 257,29 \text{ €}$$

Da bei 19% (n = 207) der Patientinnen und Patienten keine weiteren Untersuchungen durchgeführt, sondern direkt Antikörpertests gegen Transglutaminase veranlasst wurden, wurde für die verbleibenden 872 Fälle, in denen zusätzliche Untersuchungen stattfanden, ein sepa-

¹⁴ <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/g/gebuehrenordnung-fuer-aerzte-und-zahnaerzte.html>, besucht am 22.12.2024

¹⁵ Die 88 Personen, die auf Grund von Zöliakie in der Familie getestet wurden, sind hier nicht berücksichtigt.

rates Kostenmittel berechnet. Dies ergab durchschnittliche Zusatzkosten von ca. 318,37 € pro Person:

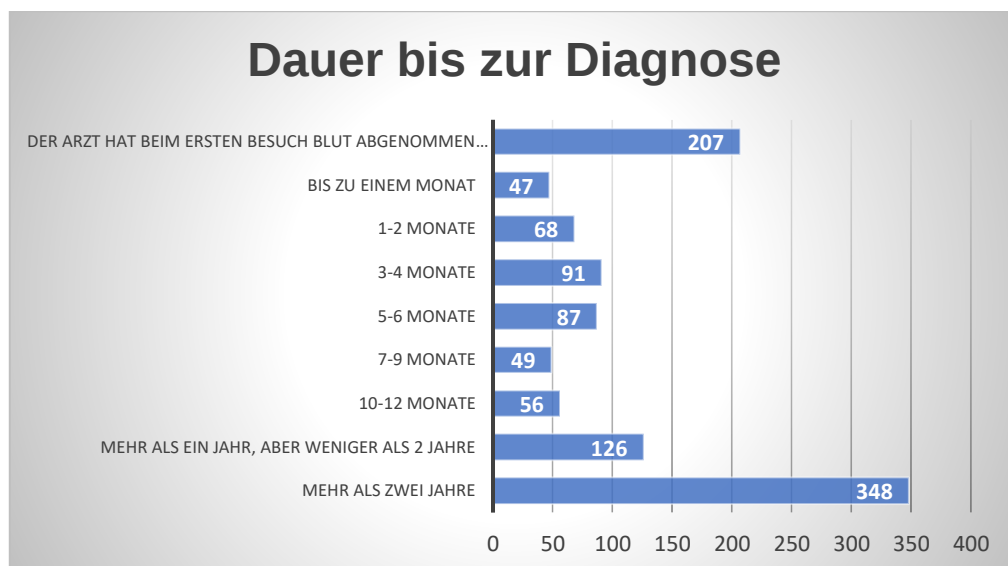
Durchschnittliche Kosten pro Patient/in (bei weiteren Untersuchungen)

$$= \frac{277.620,00 \text{ €}}{872} \approx 318,37 \text{ €}$$

Neben den Kosten, die entstehen, weil durch die Ärztin oder den Arzt beim ersten Besuch (trotz bestehenden Symptomen) das Blut nicht auf Transglutaminase-Antikörper (tTG) untersucht wurde, entstehen Kosten für Folgekrankheiten einer unbehandelten Zöliakie (siehe Kapitel 3.2). Diese können zum Beispiel bei Krebs sehr hoch sein. „Für einen Krebspatienten zahlen die Krankenkassen im Durchschnitt 74.000 Euro pro Jahr.“¹⁶ Die Kosten sind jedoch nicht abzuschätzen und werden daher in die Rechnung nicht aufgenommen.

5.2 Dauer bis zur Diagnosestellung

In der Umfrage wurde erhoben, wie lang es gedauert hat, bis nach einem ersten Arztbesuch auf Grund von Symptomen, die auf die Zöliakie zurückzuführen sind, die Diagnose Zöliakie gestellt wurde. Die Ergebnisse haben wir in folgendem Balkendiagramm zusammengefasst:



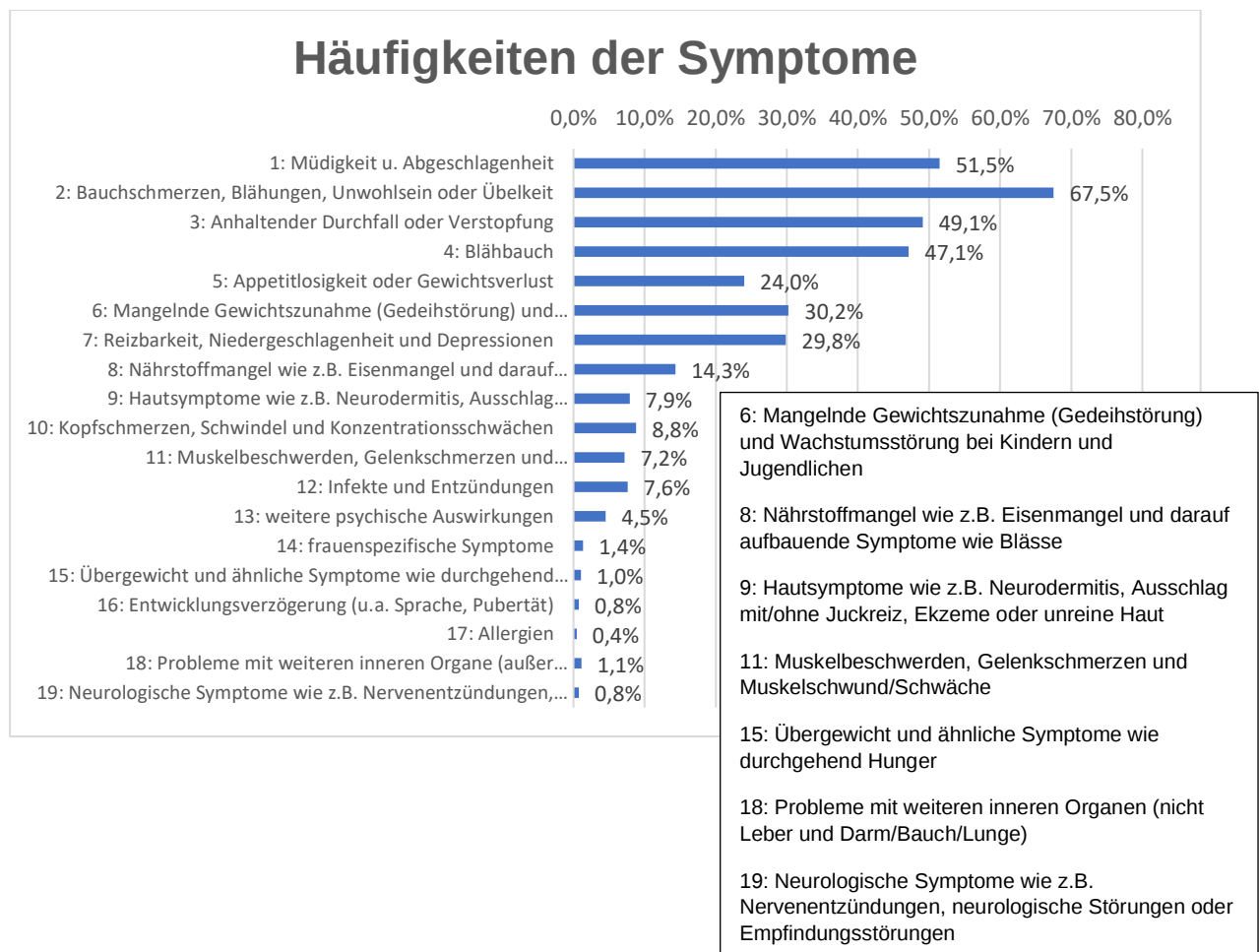
Die Ergebnisse dieser Umfrage zeigen eine erhebliche Verzögerung bei der Diagnose von Zöliakie nach dem Auftreten erster Symptome. Auffällig ist, dass die größte Gruppe (348 Personen) angibt, dass die Diagnose erst mehr als zwei Jahre nach den ersten Symptomen gestellt wurde. Dies unterstreicht die Herausforderung einer rechtzeitigen Diagnosestellung bei Zöliakie und macht deutlich, dass die in 5.1 bestimmten Werte eine untere Grenze der Kosten angeben.

¹⁶ <https://www.quarks.de/gesundheit/medizin/wie-teuer-duerfen-krebsmedikamente-sein/>, besucht am 2.1.2025

Im Gegensatz dazu hatten 207 Personen das Glück, dass ihr Arzt oder ihre Ärztin bereits beim ersten Besuch Blut abnahm und auf Antikörper testete, was zu einer schnellen Diagnose führte. Dennoch zeigen die anderen Zeitspannen, dass viele Patientinnen und Patienten lange auf eine Diagnose warten mussten, wobei 126 Personen zwischen ein und zwei Jahren und 87 Personen zwischen fünf und sechs Monaten auf eine Diagnose warteten.

5.3 Symptome

Das folgende Diagramm zeigt die Symptome, die Patientinnen und Patienten vor der Diagnose Zöliakie dazu veranlassten, einen Arzt aufzusuchen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Beschwerden sehr vielfältig sind und sich nicht ausschließlich auf den Verdauungstrakt beschränken.



Am häufigsten traten Bauchschmerzen, Blähungen, Unwohlsein oder Übelkeit auf, die von 788 Personen angegeben wurden. Dies unterstreicht die Bedeutung gastrointestinaler Symptome bei der Zöliakie-Diagnose. Müdigkeit und Abgeschlagenheit wurden von 601 Personen genannt, was die starken extraintestinalen Symptome der Erkrankung verdeutlicht.

Anhaltender Durchfall oder Verstopfung (573 Personen) sowie ein sogenannter „Blähbauch“ (550 Personen) waren ebenfalls häufige Beschwerden. Appetitlosigkeit und Gewichtsverlust traten bei 280 Personen auf. Besonders bei Kindern und Jugendlichen spielten Symptome wie mangelnde Gewichtszunahme oder Wachstumsstörungen (353 Personen) eine Rolle.

Die psychischen Auswirkungen der Krankheit zeigen sich in Symptomen wie Reizbarkeit, Niedergeschlagenheit und Depressionen, die von 348 Personen genannt wurden. Dies verdeutlicht, dass Zöliakie nicht nur den Körper, sondern auch die Psyche erheblich belasten kann.

Während die ersten sieben Symptome in der Umfrage als Wahlmöglichkeiten vorgegeben waren, wurden die anderen Symptome in einem Freitextfeld angegeben und zeigen die Vielfältigkeit der auf Grund von Zöliakie auftretenden Symptome. Am häufigsten wurden Nährstoffmängel (167 Personen), Kopfschmerzen, Schwindel und Konzentrationsschwäche (103 Personen), Symptome, die die Haut betreffen wie Neurodermitis etc. (92 Personen), Infekte und Entzündungen (89 Personen) sowie Muskelbeschwerden, Gelenkschmerzen und Muskelschwund/Schwäche (84 Personen) beschrieben. Einige Angaben in den Fragebögen waren besonders eindrücklich und emotional berührend, wie beispielsweise die folgende: „Ida (2) konnte plötzlich nicht mehr laufen, da sie alle Kraft verloren hatte.“ (Bei diesem Kind dauerte es 5-6 Monate, bis der Arzt das Blut auf Transglutaminase-Antikörper (tTG) testete und die Diagnose Zöliakie gestellt wurde).

6. Ergebnisdiskussion

Da die Ergebnisse klar zeigen, dass sowohl ökonomische als auch gesundheitliche Vorteile aus einer frühzeitigen Diagnostik und einem standardisierten Ansatz resultieren könnten, haben wir uns zum Ziel gesetzt, ein Dokument zu entwickeln, das zu einer stärkeren Sensibilisierung von Ärztinnen und Ärzten für die Vielfalt der Symptome führen soll. Daraus resultierend soll es zu einer gezielten Testung auf Transglutaminase-Antikörper kommen, die nicht nur die Kosten senken, sondern auch die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten erheblich verbessern soll. Diesen Ansatz sieht auch die Deutsche Gesellschaft für Zöliakie als notwendig an: „Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es derzeit noch zu viele ungeklärte Fragen gibt, um ein breites Bevölkerungsscreening zu empfehlen. Ein hohes Bewusstsein für Zöliakie und gezielte Tests in Risikogruppen sind jedoch geeignete Ansätze, um frühzeitig viele Betroffene zu identifizieren und angemessen zu behandeln.“¹⁷

¹⁷ <https://www.dzg-online.de/aktuelles/screening-programm-fuer-kinder-und-jugendliche>, besucht am 2.1.2025

Um die Kostensenkung besser einschätzen zu können, vergleichen wir zuerst die berechneten Kosten (siehe Kapitel 5.1) mit den Kosten eines Tests auf Transglutaminase Antikörper (tTg).

6.1 Kostengegenüberstellung

Der Test auf Transglutaminase (IgA) kostet laut Gebührenordnung für Ärzte (GoÄ, Ziffer 3877) 30,16 €. Unsere Studie ergab, dass bei etwa 81% der symptomatischen Patientinnen und Patienten dieser Test nicht beim ersten Arztbesuch durchgeführt wurde (siehe 5.2), was zu durchschnittlichen Zusatzkosten von mindestens 318,37 € führte (siehe 5.1). Diese Summe schließt die schwer abschätzbaren Kosten für mögliche Folgeerkrankungen noch nicht ein.

Geht man davon aus, dass etwa 10% der Bevölkerung mit unspezifischen Symptomen eine Arztpraxis aufsucht – eine vorsichtige Schätzung, basierend auf Rückmeldungen von Ärztinnen und Ärzten – und dass etwa 1% der Bevölkerung an Zöliakie leidet (die alle wegen Symptomen eine Arztpraxis aufsuchen), dann wäre bei 9 von 10 Patientinnen und Patienten ein unauffälliger Transglutaminase-Wert zu erwarten. Bei einer von 10 Personen hingegen wäre der Wert auffällig. Die Kosten für die Tests bei nicht an Zöliakie erkrankten Personen belaufen sich demnach auf:

$$9 \cdot 30,16 \text{ €} = 271,44 \text{ €}$$

Subtrahiert man diese Kosten von den durchschnittlichen Zusatzkosten durch verzögerte Diagnosen, ergibt sich:

$$318,37 \text{ €} - 271,44 \text{ €} = 46,93 \text{ €}$$

Pro 10 Patientinnen und Patienten könnten also etwa 47 € eingespart werden, vorausgesetzt, die genannten Annahmen treffen zu. Hochgerechnet auf die gesamte Bevölkerung Deutschlands würde dies eine erhebliche Kostenersparnis für die Krankenkassen bedeuten.

Nun ist es allerdings so, dass in den Arztpraxen eine andere Kostenrechnung gemacht wird. Werden pro behandelten Patient oder behandelter Patientin weniger Laborleistungen veranlasst oder eigenerbracht (Abschnitte 32.2 und 32.3 EBM), wird an die Praxis ein Wirtschaftlichkeitsbonus gezahlt, ein zusätzliches Honorar für Ärztinnen und Ärzte. Dafür gibt es die sogenannte Bewertungsgrenzen, eine untere und eine obere Bewertungsgrenze. Wer unterhalb der unteren Bewertungsgrenze bleibt, bekommt den Wirtschaftlichkeitsfaktor in voller Höhe, wer zwischen der unteren und oberen Grenze bleibt, zumindest anteilig.¹⁸ In Hausarztpraxen liegt der unterer und oberer begrenzender Fallwert bei 1,60 Euro bzw. 3,80

¹⁸ <https://www.kbv.de/html/33490.php>, besucht am 3.1.2025

Euro und der Bonus je Fall bei 19 Punkten. Die Punkte werden mit dem aktuellen Orientierungspunktwert in Euro umgerechnet.¹⁹ Dieser liegt seit dem 1.1.2025 bei 12,3934 Eurocent pro Punkt.²⁰ Liegt also eine Praxis mit in einem Quartal zum Beispiel 1000 behandelten Patienten bei Laborkosten von unter 1,60 €, dann erhält die Praxis einen Wirtschaftlichkeitsbonus von:

$$19 \text{ Punkte} \cdot \text{aktueller Orientierungswert in Euro} \cdot 1.000 \text{ Behandlungsfälle} \\ \cdot \text{Wirtschaftlichkeitsfaktor } 1 \\ = 19 \cdot 12,3934 \text{ Cent} \cdot 1000 \cdot 1 = 235\,475 \text{ Cent} = 2354,75 \text{ €}$$

Liegen die Laborkosten zum Beispiel bei 2 € pro Patienten/Patientin, wird der Bonus anteilig bezahlt:

$$19 \cdot 12,3934 \text{ Cent} \cdot 1000 \cdot \frac{1,8}{2,2} \approx 192\,661 \text{ Cent} = 1926,61 \text{ €}$$

In einem Anschreiben der Allgemeinmediziner und -mediziner in Hürth, Frechen und Brühl (das sind die nächsten Städte in unserer Umgebung), haben wir daher auch die Rückmeldung bekommen, dass, wenn sie einen Test für über 30 € veranlassen, sie das letztlich aus ihrer eigenen Tasche bezahlen, da dann der Wirtschaftlichkeitsbonus für die Praxis geringer ausfällt. In Praxen, die mit dem Wirtschaftlichkeitsbonus rechnen, muss also viel Überzeugungsarbeit geleistet werden, einen Test auf Transglutaminase-Antikörper durchzuführen. Wie wir diese Überzeugungsarbeit leisten wollen, erläutern wir im nächsten Kapitel.

6.2 Erstellung von Empfehlungen für Ärztinnen und Ärzten

Auf Grundlage der Ergebnisse (Auswertung der Umfrage, siehe Kapitel 5, bei der u.a. die häufigsten Symptome von Zöliakie-Betroffenen identifiziert wurden) haben wir einen Plan für Ärztinnen und Ärzte entwickelt. Ziel dieses Plans ist es, in klaren und präzisen Schritten aufzuzeigen, welche Maßnahmen bei verschiedenen Symptomen ergriffen werden sollten und wann die Durchführung eines Bluttests auf Transglutaminase-Antikörper (tTG) empfehlenswert ist. Der Plan dient dazu, Ärztinnen und Ärzten eine Hilfestellung zur Optimierung ihres diagnostischen Prozesses zu bieten. Für die Patientinnen und Patienten bedeutet dies eine schnellere Diagnosestellung und damit eine frühzeitige Behandlung, was wesentlich zu einer verbesserten Lebensqualität beiträgt. Die auf dem Plan abgebildeten Illustrationen wurden von uns selbst erstellt: Das erste Bild wurde von uns fotografiert, während das zweite

¹⁹ Ebenfalls <https://www.kbv.de/html/33490.php>, besucht am 3.1.2025

²⁰ Bundesministerium für Gesundheit (BMG), „Einheitlicher Bewertungsmaßstab – EBM“, <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/e/einheitlicher-bewertungsmaassstab-ebm.html>, besucht am 3.1.2025

Bild eine Zeichnung ist. Diese Zeichnung verdeutlicht, dass die Symptome einer Zöliakie den gesamten Körper betreffen können.

Aus den Vorüberlegungen ist dann der folgende Plan entstanden:

Indikationen zur tTG-Antikörper-Bestimmung im Blut

Patient gehört zur **Risikogruppe**

- Personen, in deren familiärer Anamnese Fälle von Zöliakie dokumentiert sind
- Personen, die bereits an einer Autoimmunerkrankung leiden, haben ein erhöhtes Risiko, auch an Zöliakie zu erkranken. Dies ist insbesondere bei Erkrankungen wie **Diabetes mellitus Typ 1**, **Hashimoto-Thyreoiditis**, **Morbus Basedow** und **autoimmunen Lebererkrankungen** wie der **primär biliären Cholangitis** oder der **autoimmunen Hepatitis** der Fall.^{1,2}

Patient zeigt **persistierende Symptome**, die über einen akuten Zeitraum hinausgehen. Dazu zählen:

- **Gastrointestinale Symptome** (Chronische Durchfälle, Blähungen und Völlegefühl, Bauchschmerzen oder -krämpfe, Übelkeit und Erbrechen, Fettstühle (Steatorrhoe), Gewichtsverlust trotz ausreichender Ernährung)
- **Extraintestinale Symptome** (z.B. Eisenmangelanämie, Vitamin-B12- und Folsäuremangel, Kalziummangel und sekundäre Osteoporose, Migräne oder Kopfschmerzen, Neuropathien (z.B. Taubheitsgefühle in den Extremitäten), Konzentrationsprobleme, Depressive Verstimmungen oder Angststörungen, Hauterkrankungen, Wachstums- und Entwicklungsstörungen (bei Kindern) (Wachstumsverzögerungen, verzögerte Pubertät)
- **Unspezifische Symptome** (z.B. chronische Müdigkeit, Gelenkschmerzen oder Arthralgien, Mundgeschwüre (Aphthen), Unfruchtbarkeit oder wiederholte Fehlgeburten, erhöhte Leberwerte (Transaminasenanstieg))



Wenn die
Symptome
nicht durch
eine bekannte
Erkrankung
erklärt werden
können

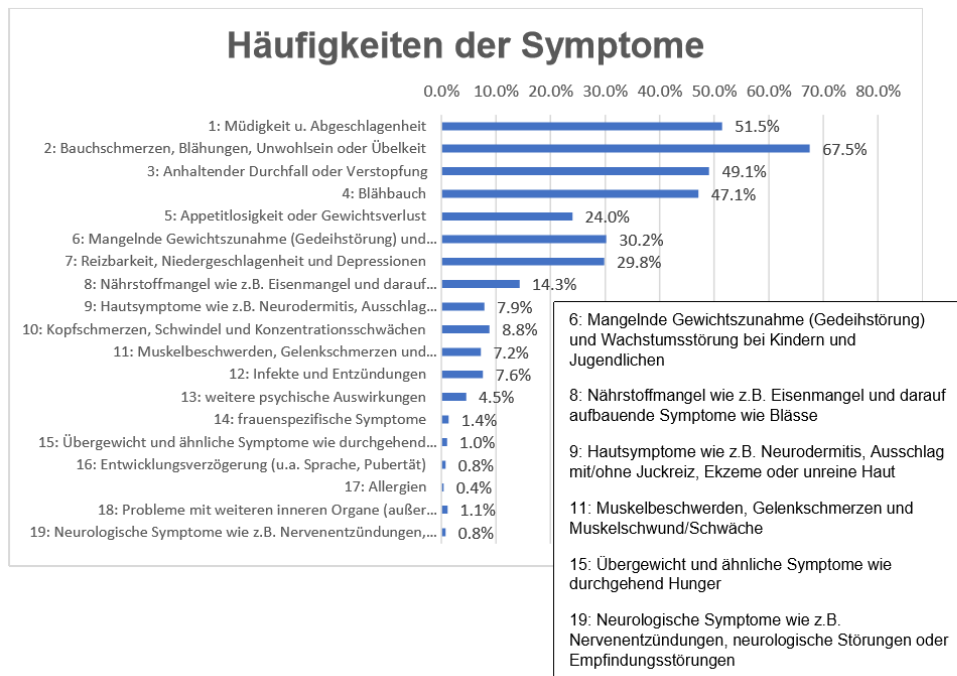
Durchführung eines serologischen Bluttests zur Bestimmung der Transglutaminase-Antikörper (tTG-Antikörper)

¹ Siehe dazu https://www.unimedizin-mainz.de/fileadmin/kliniken/tim/Dokumente/Allergieportal_Autoimmunerkrankungen_und_Zoeliakie.pdf?utm_source=chatgpt.com, aufgerufen am 20.12.2024

² Die erhöhte Prävalenz von Zöliakie in diesen Patientengruppen wird durch die gemeinsame genetische Prädisposition erklärt, insbesondere durch die Assoziation mit den HLA-DQ2- und HLA-DQ8-Haplotypen. Diese genetischen Marker begünstigen eine Fehlsteuerung des Immunsystems, was nicht nur die Entstehung von Zöliakie, sondern auch anderer Autoimmunerkrankungen fördert. (siehe dazu: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1518792/?utm_source=chatgpt.com, aufgerufen am 20.12.2024)

Hinweise

In einer Studie mit n=1167 Personen wurden Symptome erfragt, die vor der Diagnosestellung der Zöliakie aufgetreten sind. Bei den symptomatischen Patienten traten folgende Symptome auf:



Die Auswertung der genannten Symptome hat zu der Übersicht „Indikationen zur tTG-Antikörper-Bestimmung im Blut“ geführt. Es wird deutlich, dass die Kenntnis über die Vielfalt der Zöliakiesymptome für Ärztinnen und Ärzte jeder Fachrichtung wichtig ist.

Den Plan haben wir an verschiedene Ärztinnen und Ärzte geschickt und um Rückmeldung gebeten. Dazu haben wir folgende Mail formuliert:

Betreff

Bitte um Rückmeldung zum Indikationsplan für Transglutaminase-Antikörper-Tests

Sehr geehrte Frau Dr. /Herr Dr. ,

Ich hoffe, es geht Ihnen gut und Sie sind gut in das neue Jahr gekommen. Mein Name ist Johanna (13 Jahre), und gemeinsam mit meiner Freundin arbeite ich an einem **Jugend forscht**-Projekt, das sich mit der Diagnostik von Zöliakie beschäftigt. In diesem Rahmen haben wir einen Indikationsplan entwickelt, der Ärztinnen und Ärzten helfen soll, die Indikation für einen Bluttest auf Transglutaminase-Antikörper (tTG) besser einzuordnen.

Im Zuge einer großangelegten Umfrage mit knapp 1.200 Zöliakiepatientinnen und -patienten wurde deutlich, dass die Diagnosestellung häufig verzögert erfolgt. Viele Betroffene berichteten, dass es lange dauert, bis ein Bluttest auf tTG durchgeführt wird, obwohl sie schon seit längerer Zeit Symptome aufwiesen. Die Bandbreite der Symptome ist dabei sehr vielfältig und reicht weit über klassische gastrointestinale Beschwerden hinaus.

Unser Ziel ist es, mit diesem Indikationsplan zur Beschleunigung der Diagnostik beizutragen und unnötige Untersuchungen zu vermeiden. Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie uns Ihre fachliche Rückmeldung zu unserem Plan geben könnten, insbesondere im Hinblick auf die Praktikabilität und Vollständigkeit der vorgeschlagenen Indikationen. **Der Plan soll in keiner Weise suggerieren, dass in Ihrer Praxis nicht schnell genug getestet wird oder Sie die Symptome nicht kennen! Es geht uns nur um eine Rückmeldung, da es vielleicht andere Ärztinnen und Ärzte gibt, die auf Grund des Plans die relativ weit verbreitete Krankheit Zöliakie besser kennenlernen.** Da wir aus Hürth kommen, schreiben wir die Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner der Umgebung an.

Vielen Dank im Voraus für Ihre Zeit und Unterstützung. Sollten Sie weitere Informationen oder Materialien benötigen, lassen Sie es uns bitte wissen.

Mit freundlichen Grüßen
Johanna Marschner

Wir haben durchweg positive Rückmeldungen und Angebote zu Gesprächen auf unsere Anfrage erhalten (Beispiele aus den Mails: „erst einmal großen Respekt für Dein/Euer Engagement. Das ist ja eine wirklich professionelle Arbeit. Und eine Art Leitfaden für die Indikation zur Blutuntersuchung (die gar nicht sooo teuer ist, ca 30 Euro) finde ich klasse.“ / „Ihr Projekt finde ich klasse. Gerne rede ich mit Ihnen persönlich darüber.“/ „Ich finde euren Indikationsplan sehr gut, übersichtlich und vollständig. Toll, dass ihr euch damit beschäftigt, die Diagnostik der Zöliakie zu beschleunigen.“), aber auch Punkte, die noch verbessert werden sollten, wurden genannt. Es wurde nicht immer klar erkannt, dass ein Test erforderlich ist, wenn der Patient oder die Patientin entweder zur Risikogruppe gehört oder persistierende Symptome aufweist.

Da Ärztinnen und Ärzte Blutuntersuchungen für etwa 30 € teilweise ablehnen (siehe Kapitel 6.1), haben wir uns überlegt, dass Ärztinnen und Ärzte den Betroffenen die Möglichkeit bieten sollten, den Test auf Transglutaminase-Antikörper als „Individuelle Gesundheitsleistung“ (IGeL) in Anspruch zu nehmen. Durch diese Option würden die Kosten zwar von den Patientinnen und Patienten selbst getragen, jedoch könnte die Diagnosestellung einer Zöliakie in vielen Fällen erheblich beschleunigt werden. Dieser Vorschlag wurde entsprechend in unserem Dokument unter den Hinweisen aufgenommen.

7. Fazit und Ausblick

Unser Projekt zeigt, wie wichtig es ist, die Diagnosestellung bei Zöliakie zu optimieren. Durch die Entwicklung einer praktischen Übersicht für Ärztinnen und Ärzte schaffen wir eine Grundlage, die nicht nur die Diagnosezeit verkürzen soll, sondern auch das Potential hat, die Lebensqualität der Betroffenen erheblich zu verbessern. Durch die fundierte Datengrundlage möchten wir einen Beitrag leisten, der das Gesundheitssystem effizienter und patientenorientierter gestalten kann. Dieses Projekt verbindet persönliche Motivation mit wissenschaftlichem Anspruch und zeigt, wie innovative Ansätze konkrete Probleme in der medizinischen Praxis lösen können.

Nach der Erstellung unseres diagnostischen Plans haben wir zwei bestehende Pläne der Deutschen Zöliakiegesellschaft gefunden, die ebenfalls Richtlinien zur Zöliakie-Diagnostik bereitstellen, jeweils separat für Erwachsene und Kinder.^{21,22} Der Plan zur Diagnostik bei Kindern weist inhaltliche Ähnlichkeiten zu unserem eigenen Plan auf, ist jedoch weniger detailliert, anders strukturiert und basiert nicht direkt auf einer spezifischen Studie. Trotz der

²¹ https://www.dzg-online.de/system/files/2022-01/2021_diagnostik_kinder_web_0.pdf, besucht am 12.1.2025

²² https://www.dzg-online.de/system/files/2022-01/2021_diagnostik_erwachsene_web_0.pdf, besucht am 12.1.2025

Existenz dieser Pläne sehen wir in der Verbreitung unseres Plans einen signifikanten Mehrwert. Unser Plan könnte durch seine detaillierte Ausarbeitung und die direkte Studienbasis eine breitere Akzeptanz und Anwendung bei Ärztinnen und Ärzten finden und so die Diagnostik und Behandlung von Zöliakie weiter optimieren.

Nun ist es entscheidend, den erstellten Plan bzw. die Ergebnisse der Umfrage möglichst vielen Ärztinnen und Ärzten zugänglich zu machen. Dies könnte durch Publikationen in medizinischen Fachzeitschriften und Ärztemagazinen erfolgen, um eine breite Streuung und Akzeptanz zu erreichen. Wir haben die kassenärztliche Vereinigung Nordrhein diesbezüglich angeschrieben, aber bis zum Zeitpunkt der Abgabe der Arbeit noch keine Rückmeldung erhalten.

Auf Grundlage der Ergebnisse haben wir auch das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen kontaktiert und um eine Stellungnahme gebeten, warum in NRW kein allgemeines Zöliakie-Screening durchgeführt wird. So haben wir erfahren, dass „die Kosten für derartige Tests [...] normalerweise die gesetzlichen Krankenkassen [übernehmen][...]. Damit die Kosten übernommen werden, müssen die Leistungen jedoch ein bestimmtes Verfahren durchlaufen. Für neue Diagnose- und Therapieverfahren entscheidet der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA), ob diese bestimmten Anforderungen genügen und die Kosten somit von der gesetzlichen Krankenversicherung getragen werden können. [...] Hierzu betrachtet der G-BA den allgemein anerkannten Stand der medizinischen Forschung und stützt sich bei seinen Bewertungen auf alle aussagekräftigen Studien zu dieser Methode. Dieser Prozess kann allerdings einige Jahre in Anspruch nehmen, da die Anforderungen an die Qualität der für die Bewertung herangezogenen Studien sehr hoch sind.“²³ Antragsberechtigt sind nur Hersteller eines Medizinprodukts und Unternehmen – von uns kann daher kein Antrag gestellt werden.

²³ Zitat aus dem Mailverkehr mit Pia Richter, Referat für Vertragsärztliche und sektorenübergreifende Versorgung, GKV (V A 3), Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen

8. Quellen- und Literaturverzeichnis

Quelle 1: Deutsche Zöliakie Gesellschaft e.V., „Was ist Zöliakie“, <https://www.dzq-online.de/was-ist-zoeliakie>, besucht am 10.11.2024

Quelle 2: Stiftung für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen, „Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)“, <https://www.gesundheitsinformation.de/zoeliakie-glutenunvertraeglichkeit.html>, besucht am 16.11.2024

Quelle 3: info Medizin, „Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)“, <https://www.infomedizin.de/krankheiten/zoeliakie-glutenunvertraeglichkeit/#folgen>, besucht am 18.11.2024

Quelle 4: Deutsche Zöliakie Gesellschaft e.V., „Begleiterkrankungen“, <https://www.dzq-online.de/begleiterkrankungen>, besucht am 16.11.2024

Quelle 5: Bundesärztekammer (Arbeitsgemeinschaft der deutschen Ärztekammern) und Kassenärztliche Bundesvereinigung, „Diagnostik und Therapie der Zöliakie“, <https://www.aerzteblatt.de/archiv/150736/Diagnostik-und-Therapie-der-Zoeliakie>, besucht am 22.11.2024

Quelle 6: Bundesärztekammer (Arbeitsgemeinschaft der deutschen Ärztekammern) und Kassenärztliche Bundesvereinigung, „The Prevalence of Celiac Disease in Children and Adolescents in Germany“, <https://www.aerzteblatt.de/int/archive/article/171655>, besucht am 22.11.2024

Quelle 7: Scott Adams, „Evaluating Nationwide Celiac Disease Screening: Italy's Bold Initiative and Its Potential Impact“, <https://www.celiac.com/celiac-disease/evaluating-nationwide-celiac-disease-screening-italys-bold-initiative-and-its-potential-impact-r6563/>, besucht am 22.11.2024

Quelle 8: Jan-Magnus Kvamme, Sveinung Sørbye, Jon Florholmen und Trond S. Halstensen, „Population-based screening for celiac disease reveals that the majority of patients are undiagnosed and improve on a gluten-free diet“, <https://www.nature.com/articles/s41598-022-16705-2>, besucht am 23.11.2024

Quelle 9: Bundesministerium für Gesundheit (BMG), „Gebührenordnung für Ärzte und Zahnärzte“, <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/g/gebuehrenordnung-fuer-aerzte-und-zahnaerzte.html>, besucht am 22.12.2024

Quelle 10: Westdeutscher Rundfunk Köln, „Wie teuer dürfen Krebsmedikamente sein?“, <https://www.quarks.de/gesundheit/medizin/wie-teuer-duerfen-krebsmedikamente-sein/>, besucht am 2.1.2025

Quelle 11: Deutsche Zöliakie Gesellschaft e.V., „Screening-Programm für Kinder und Jugendliche“, <https://www.dzg-online.de/aktuelles/screening-programm-fuer-kinder-und-jugendliche>, besucht am 2.1.2025

Quelle 12: Kassenärztliche Bundesvereinigung KdöR, „Wirtschaftlichkeitsbonus Labor“, <https://www.kbv.de/html/33490.php>, besucht am 3.1.2025

Quelle 13: Deutsche Zöliakie Gesellschaft e.V., „Zöliakie Diagnostik und Betreuung bei Kindern und Jugendlichen“, https://www.dzg-online.de/system/files/2022-01/2021_diagnostik_kinder_web_0.pdf, besucht am 12.1.2025

Quelle 14: Deutsche Zöliakie Gesellschaft e.V., „Zöliakie Diagnostik und Betreuung bei Erwachsenen“, https://www.dzg-online.de/system/files/2022-01/2021_diagnostik_erwachsene_web_0.pdf, besucht am 12.1.2025

Quelle 15: Sabine Jossé, „Autoimmunerkrankungen: Wann kommt es zu gehäuftem Auftreten in Familien?“, https://www.unimedizin-mainz.de/fileadmin/kliniken/tim/Dokumente/Allergieportal_Autoimmunerkrankungen_und_Zoeliakie.pdf?utm_source=chatgpt.com, besucht am 20.12.2024

Quelle 16: National Library of Medicine, „HLA-DQ2 and -DQ8 signatures of gluten T cell epitopes in celiac disease“, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1518792/?utm_source=chatgpt.com, besucht am 20.12.2024

9. Unterstützungsleistungen

Die Deutsche Zöliakiegesellschaft (DZG) unterstützte die Arbeit, indem sie die Umfrage auf Instagram sowohl in ihrer Story als auch als Beitrag teilte, wodurch eine breite Zielgruppe erreicht werden konnte. Zudem stand Frau Selina Jauernik, Lehrerin an unserer Schule, während des gesamten Projekts als Ansprechpartnerin zur Seite. Sie unterstützte nicht nur bei organisatorischen und inhaltlichen Fragen, sondern stellte auch den Kontakt zu den Verantwortlichen von Jugend forscht her, als es um den Wechsel der Zuordnung der Arbeit vom Themengebiet Mathematik zum Bereich Arbeitswelt ging.