

Abschlussbericht

1 Titel und Verantwortliche

Titel des Projekts	Entwicklung eines Online-Tools für Pädiater/-innen zur Beurteilung des Risikos eines Metabolischen Syndroms bei Kindern
Förderkennzeichen	ZMV11-2515KIG020
Laufzeit	01.10.2015 – 31.05.2016
Fördersumme	54.360,- €

Projektleitung / Projektmitarbeitende	
Projektleitung	Prof. Dr. Iris Pigeot-Kübler
Projektmitarbeitende	Dr. Hermann Pohlabein
	Dipl.-Stat. Timm Intemann
	Moritz Hanke, M.Sc.
	Mario Vivone, M.A.
	Janine Witte

Kontaktdaten	
Name	Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie – BIPS GmbH
Straße, Hausnummer	Achterstraße 30
PLZ und Ort	28359 Bremen
Telefon	0421 / 218 56947
E-mail	pohlabein@leibniz-bips.de

2 Inhaltsverzeichnis

1	Titel und Verantwortliche.....	1
2	Inhaltsverzeichnis.....	2
3	Zusammenfassung.....	3
4	Einleitung.....	4
5	Erhebungs- und Auswertungsmethodik	5
6	Durchführung, Arbeits- und Zeitplan.....	9
7	Ergebnisse.....	11
8	Diskussion der Ergebnisse, Gesamtbeurteilung	15
9	Gender Mainstreaming Aspekte	15
10	Verbreitung und Öffentlichkeitsarbeit der Projektergebnisse.....	16
11	Verwertung der Projektergebnisse	16
12	Publikationsverzeichnis	17
13	Literatur	18

3 Zusammenfassung

Um durch eine medizinische Untersuchung den Gesundheits- und Ernährungszustand eines Kindes im Hinblick auf das Vorliegen eines Metabolischen Syndroms möglichst fundiert beurteilen zu können, ist die Messung verschiedener metabolischer Marker (z.B. Blutlipide, Glucose, Insulin, Leptin) und anthropometrischer Merkmale (z.B. Gewicht, Körpergröße, Taillenumfang, Hautfaltendicke) notwendig. Zur anschließenden Einschätzung der Untersuchungsergebnisse gibt es zwar für Erwachsene, nicht jedoch für Kinder etablierte Grenz- und Referenzwerte, an denen sich der Arzt bzw. die Ärztin bei der Diagnose orientieren kann. Mangels eines solchen Bezugssystems für Kinder und Jugendliche scheint die in der Praxis übliche Nutzung der für Erwachsene geltenden Grenzwerte aus methodischer Sicht eher fragwürdig.

Basierend auf den Daten der IDEFICS-Studie konnte im Jahr 2014 ein Referenzsystem für Kinder zwischen 3 und 10 Jahren hergeleitet werden, welches dann in einem Sonderheft des International Journal of Obesity publiziert wurde¹. Um nun die Nutzung dieser Referenzwerte möglichst praxistauglich zu gestalten, sollte mit diesem, vom BMG finanzierten Projekt ein webbasiertes Online-Tool für die kinderärztliche Praxis zur Diagnostik des Metabolischen Syndroms entwickelt werden.

Nach Umsetzung dieses Vorhabens steht nun auf der Internetseite:

<https://www.bips-institut.de/forschung/software/mets-score.html>

ein derartiges Tool zur Verfügung. Es soll Pädiater dabei unterstützen, die bei der ausführlichen Untersuchung eines Kindes erhobenen metabolischen Marker und anthropometrischen Merkmale anwenderfreundlich in ihrer Gesamtheit zu betrachten und dabei möglichst schnell und anschaulich zu einer objektiven Einschätzung der individuellen Gesundheit zu kommen.

¹ www.nature.com/ijo/journal/v38/n2s/index.html

4 Einleitung

Bereits während ihrer Grundschulzeit leiden viele übergewichtige Kinder an Stoffwechselstörungen, die trotz Vorsorgeuntersuchungen meist unentdeckt bleiben und demzufolge auch nicht behandelt werden. Die Folgen sind immer jüngere Menschen mit Gefäßerkrankungen oder Typ 2 Diabetes mellitus. Als Metabolisches Syndrom wird die Kombination verschiedener Gesundheitsrisiken bezeichnet, die eng miteinander verknüpft sind und gemeinsam das Entstehen von Typ 2 Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen fördern. Zu diesen Risiken zählen vor allem Übergewicht, Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen und ein gestörter Zuckerstoffwechsel.

Um nun durch eine medizinische Untersuchung den Gesundheitszustand eines Kindes im Hinblick auf das Vorliegen eines Metabolischen Syndroms (MetS) möglichst fundiert beurteilen zu können, ist die Messung verschiedener metabolischer Marker und anthropometrischer Merkmale notwendig. Zur anschließenden Einschätzung der Untersuchungsergebnisse gibt es zwar für Erwachsene, nicht jedoch für Kinder, etablierte Grenz- und Referenzwerte, an denen sich der Arzt/die Ärztin bei seiner/ihrer Diagnose orientieren kann. Drei häufig bei Kindern verwendete Definitionen wurden von Cook et al. (1), Viner et al. (2) und der International Diabetes Federation (3) vorgeschlagen. Jede basiert auf der Beurteilung der folgenden **vier Komponenten und Hauptrisikofaktoren des Metabolischen Syndroms:**

- (1) Adipositas
- (2) Bluthochdruck
- (3) Lipide (schlechte Blutfettwerte)
- (4) erhöhte Glucose-/Insulinwerte.

Sobald drei oder gar vier der oben genannten Risikofaktoren vorgegebene Grenzwerte überschreiten, wird von einem Metabolischen Syndrom gesprochen. Allerdings gibt es zum Teil deutliche Differenzen bei der Festsetzung dieser Grenzwerte (Cut-offs), wodurch es beim Vergleich der verschiedenen Definitionen des Metabolischen Syndroms sowohl zu Unterschieden bei der Gewichtung der betrachteten Risikofaktoren als auch bei der Erstellung der Diagnose kommt.

Basierend auf den Daten der IDEFICS-Studie (4) wurde daher 2014 ein Referenzsystem (5) hergeleitet, welches die gerade skizzierten Nachteile überwinden und folgende Anforderungen erfüllen soll:

- Jeder der oben genannten Hauptrisikofaktoren wird bei der Diagnose des Metabolischen Syndroms gleichrangig behandelt. (Derzeit gibt es keinen klaren Hinweis darauf, dass eine oder mehrere dieser Komponenten einen stärkeren Einfluss hätten als die anderen).
- Für die Festlegung der Grenzwerte werden nur geschlechts- und altersspezifische Perzentile als Cut-offs verwendet, da die betrachteten Variablen zur Charakterisierung der Risikofaktoren einem starken Einfluss von Geschlecht und Alter unterworfen sind.

Dieses Referenzsystem wurde 2014 in einem Sonderheft des International Journal of Obesity (6) veröffentlicht und liegt sowohl tabellarisch (Perzentilwerte) als auch graphisch in Form von Perzentilkurven vor.

Um nun die Nutzung dieser Referenzwerte möglichst praxistauglich zu gestalten, wurde mit dem hier durchgeführten Projekt ein webbasiertes Online-Tool für die kinderärztliche Praxis entwickelt. Es soll Pädiater und Pädiaterinnen dabei unterstützen, die bei einer ausführlichen Untersuchung eines Kindes erhobenen metabolischen Marker und anthropometrischen Merkmale anwenderfreundlich in ihrer Gesamtheit zu betrachten und dabei möglichst schnell und anschaulich zu einer objektiven Einschätzung der individuellen Gesundheit und des Risikos eines Metabolischen Syndroms zu kommen.

5 Erhebungs- und Auswertungsmethodik

Die IDEFICS-Studie ist die bislang größte europäische Studie zur Erforschung von Übergewicht bei Kindern. An der Studie beteiligten sich insgesamt 23 Forschungsinstitute und Unternehmen aus elf europäischen Ländern. Die Erhebung der Daten erfolgte in acht Ländern, wobei im Laufe der Basisuntersuchung (2007-2008) und der Nachfolgeuntersuchung (2009-2010) insgesamt über 18.000 Kinder in die Studie einbezogen wurden. Sämtliche Variablen wurden mit standardisierten und qualitätsgesicherten Instrumenten und Messmethoden

erfasst und zahlreiche qualitätssichernde Maßnahmen ergriffen. Hierzu zählen u.a. Site-Visits, also Kontrollbesuche an jedem Standort der Studie, um zu gewährleisten, dass die vorgegebenen Standardarbeitsanweisungen bei der Messung und Erhebung der Daten eingehalten wurden. Alle Studienzentren verwendeten die gleichen technischen Geräte (z.B. Waagen, Kaliper, Accelerometer), die zudem zentral eingekauft wurden, um die Vergleichbarkeit der Daten zu garantieren. Datenbanken und computergestützte Fragebögen wurden durch automatische Plausibilitätsprüfungen der Wertebereiche begleitet und alle numerischen Variablen unabhängig voneinander doppelt eingegeben und Inkonsistenzen geklärt.

Zweistufige Kategorisierung des Risikos für das Metabolische Syndrom - basierend auf Perzentilen der IDEFICS-Studie

Mit Hilfe eines relativ neu entwickelten statistischen Ansatzes, der GAMLSS-Methode (7), wurden geschlechts- und altersspezifische Perzentile für Variablen hergeleitet, die in der alltäglichen Praxis häufig dazu verwendet werden, die vier oben genannten wichtigsten kardiovaskulären Risikofaktoren zu charakterisieren: (1) Übergewicht (Adipositas) wird dabei anhand des gemessenen Hüftumfangs beurteilt, (2) Triglycerid- bzw. HDL-Cholesterinwerte werden herangezogen um Kinder mit schlechten Blutfettwerten zu identifizieren, (3) ein erhöhter HOMA-Index bzw. Nüchternblutglukosewert wird als Hinweis auf einen gestörten Zuckerstoffwechsel angesehen und (4) anhand der Messungen des systolischen bzw. diastolischen Blutdrucks wird geprüft, ob das Kind bereits Bluthochdruck entwickelt hat.

Datenbasis für die Herleitung der Perzentilwerte waren in der Regel normalgewichtige Kinder der IDEFICS-Studie. Einschränkungen hinsichtlich des Gewichtsstatus erfolgten basierend auf der Definition von Cole und Lobstein (8). Tabelle 1 zeigt die im Online-Tool verwendeten Variablen, die (als Ergebnis mehrerer Konsensdiskussionen im IDEFICS-Konsortium) angewandten Ausschlusskriterien sowie technische Informationen bzgl. der Verfahren, mit denen die Messungen durchgeführt wurden.

Tabelle 1 In der IDEFICS-Studie verwendete Messmethoden / Ausschlusskriterien

Variable	Ausschlusskriterium	Messverfahren
Waist (Bauchumfang)	Übergewicht / Adipositas oder Untergewicht*	Der Bauchumfang wurde in aufrechter Position, bei entspannten Bauchmuskeln, in der Mitte zwischen dem unteren Rippenbogen und der Oberkante des Hüftknochens mit einem nicht elastischen Umfangmessband gemessen (Seca 200)
Glucose (Nüchternblutzucker)	Übergewicht / Adipositas oder Untergewicht*	Point-of-care-Messung aus venösem bzw. Kapillarblut (Cholestech, Hayward, CA, USA)
Insulin (Nüchterninsulin)	Übergewicht / Adipositas oder Untergewicht*	Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) zur In-vitro-Bestimmung von Humaninsulin in Serum und Plasma (Roche Modular System, Mannheim)
HOMA	Übergewicht / Adipositas oder Untergewicht*	HOMA-IR wurde aus den Insulin- und Glucose-Werten wie folgt berechnet: $INSU(\mu U/ml) * GLU (mmol/l) / 22.5$
HDL	Adipositas*	Point-of-care-Messung (Cholestech LDX, Hayward, CA, USA)
Triglyceride	Adipositas*	Point-of-care-Messung (Cholestech LDX, Hayward, CA, USA)
Größe	Kein Ausschluss	SECA 225 Stadiometer
Gewicht	Kein Ausschluss	TANITA BC 420 SMA Waage
Blutdruck	Übergewicht / Adipositas*	Welch Allyn 4200B-E2 Blutdruckmessgerät

*Cole T, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes.* 2012;7(4):284-94.

Auf Basis der hergeleiteten Perzentile wird durch das Online-Tool eine Kategorisierung des Risikos für das Metabolische Syndrom vorgenommen: Liegen bei mindestens drei der vier Komponenten des Metabolischen Syndroms die Messwerte auf oder über dem 90%-Perzentil², wird nach Einschätzung der Ärzte bzw. Ärztinnen in dem IDEFICS-Konsortium die Empfehlung ausgesprochen, die weitere Entwicklung des Kindes aufmerksam zu verfolgen ('Monitoring Level'); liegen mindestens drei der vier Komponenten auf oder über dem 95%-Perzentil², wird empfohlen, eine geeignete pädiatrische Interventionen einzuleiten ('Action Level').

² Aufgrund der negativen Assoziation zwischen kardiovaskulären Ereignissen und HDL-Cholesterin werden hier Messwerte kleiner oder gleich dem 10%-Perzentil (bzw. ≤5%- Perzentil) als auffällig angesehen.

Tabelle 2 zeigt die vier Komponenten des Metabolischen Syndroms sowie die gewählten Cut-offs zur Einstufung in die Kategorien 'Monitoring Level' und 'Action Level' für die Variablen Bauchumfang (waist circumference, WC), Blutdruck (SBP, DBP), Triglyceride, HDL-Cholesterin, HOMA-Index und Nüchternnglucose.

Tabelle 2 Definition des *Monitoring Levels* und *Action Levels* für das Metabolische Syndrom

Definition	Komponenten des metabolischen Syndroms			
	Adipositas	Blutdruck	Lipide	Glucose/ Insulin
Monitoring Level*	WC ≥ 90%	SBP ≥ 90% oder DBP ≥ 90%	Triglyceride ≥ 90% oder HDL-Cholesterin ≤ 10%	HOMA-Index ≥ 90 % oder Nüchternnglucose ≥ 90 %
Action Level**	WC ≥ 95%	SBP ≥ 95% oder DBP ≥ 95%	Triglyceride ≥ 95% oder HDL-Cholesterin ≤ 5%	HOMA-Index ≥ 95 % oder Nüchternnglucose ≥ 95 %

* Aufmerksame Beobachtung des Kindes wird empfohlen

** Pädiatrische Intervention wird empfohlen

Abkürzungen: WC (Waist circumference, Bauchumfang)

SBP/DBP (systolischer, diastolischer Blutdruck)

Da all diese Variablen sowohl alters- als auch geschlechtsabhängig sind, sei an dieser Stelle noch erwähnt, dass für eine Bewertung und Einordnung der Messwerte mit Hilfe des Online-Tools in jedem Fall auch das Alter und Geschlecht des Kindes erhoben werden müssen – zur Beurteilung der Blutdruckwerte zudem noch die Körpergröße.

Herleitung eines kontinuierlichen Scores (IDEFICS-MetS Score)

Auf Basis dieser Referenzwerte wurde zudem ein aggregierter Score gebildet, der sich individuell für jedes Kind berechnen lässt und sich zusammensetzt aus der Kombination der z-Scores von Taillenumfang (WC), dem Mittelwert der z-Scores beider Blutdruckmessungen ((SBP+DBP)/2), dem Mittelwert der z-Scores für Triglyceride und dem negativen z-Score für HDL-Cholesterin ((TRG – HDL)/2) sowie dem z-Score für den HOMA-Index (HOMA):

$$\text{IDEFICS-MetS Score} = z_{WC} + (z_{SBP} + z_{DBP})/2 + (z_{TRG} - z_{HDL})/2 + z_{HOMA} \quad (1)$$

Für diesen Score, der die verschiedenen Komponenten des Metabolischen Syndroms vereint, wurden wiederum alters- und geschlechtsspezifische Perzentilkurven hergeleitet, die sich hervorragend für die Diagnostik einsetzen lassen. In der kinderärztlichen Praxis besteht damit die Möglichkeit, die bei der medizinischen Untersuchung eines Kindes ermittelten Messwerte in ihrer Gesamtheit zu betrachten und abzuschätzen, wie groß der prozentuale Anteil gleichaltriger Kinder unter- bzw. oberhalb des beim Kind ermittelten Score-Wertes ist. Das Online-Tool ermöglicht somit einerseits eine für den Einfluss von Alter und Geschlecht kontrollierte Einschätzung des Risikos für das Metabolische Syndrom beim Kind und liefert andererseits mit dem IDEFICS-MetS Score ein aggregiertes stetiges Maß, mit dem sich insbesondere Änderungen im zeitlichen Verlauf beim Kind beobachten lassen.

6 Durchführung, Arbeits- und Zeitplan

Der im Projektantrag skizzierte Arbeits- und Zeitplan ist in nachfolgender Tabelle 3 nochmals dargestellt.

Tabelle 3 Arbeits- und Zeitplan

Aufgaben	Monate					
	1	2	3	4	5	6
Organisation und Durchführung eines Workshops						
Erstellung der Anforderungsdefinition und des zugrundeliegenden Datenbankmodells						
Übertragung und Implementierung der notwendigen Algorithmen für die Nutzung durch das Web-Front-End						
Entwicklung des Front-Ends für die Erfassung der Daten und die Ausgabe der Ergebnisse						
Integration der entwickelten Applikation in das verwendete Content Management System						
Test und Optimierung der entwickelten Lösung						
Erstellung einer begleitenden Broschüre und Bereitstellung des Online-Tools						

Im Wesentlichen konnten die in Tabelle 3 beschriebenen Aufgaben wie geplant abgearbeitet werden. Da durch den leicht verzögerten Projektbeginn mit der Organisation und den Einladungen zum Workshop später als ursprünglich geplant angefangen werden konnte, fand

dieser (bedingt auch durch die Herbstferien im Oktober) erst am 28.10.2015 im BIPS statt. Im Rahmen dieses Workshops wurden den anwesenden Kinderärzten die geplante Vorgehensweise und das Ziel des Projektes vorgestellt. Die Resonanz auf das vorgestellte Konzept war durchweg positiv und die Bereitschaft zur Unterstützung des Vorhabens hoch. Wünsche und Anregungen seitens der Ärzte wurden diskutiert und (soweit möglich) bei der späteren Programmierung umgesetzt.

7 Ergebnisse

Das Online-Tool wurde im geplanten Förderzeitraum realisiert und ist auf der Webseite des BIPS (Abbildung 1) unter <https://www.bips-institut.de/forschung/software/mets-score.html> abrufbar.

Abbildung 1 Startseite des Online-Tools*

The screenshot shows the website of the Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie - BIPS GmbH. The header includes the BIPS logo, the text 'Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie - BIPS GmbH', and a search bar. A navigation menu contains 'Home', 'Das Institut', 'Forschung', 'Veröffentlichungen', 'Aktuelles', and 'Kontakt'. The main content area features a sidebar with a 'Forschung' menu listing 'Projekte', 'Studienteilnehmer Info', 'Forschungsergebnisse', 'Versichertenstichprobe', 'Krebsregister', 'Bioprobenbank', 'Bremer Mortalitätsindex', 'Software', and 'Met-Score'. The main heading is 'Online-Tool zur Unterstützung von Kinderärzten bei der Einschätzung des Risikos eines Metabolischen Syndroms bei Kindern im Alter von 3-10 Jahren'. Below the heading are two buttons: 'Online-Tool ausführen' and 'Hilfe zum Online-Tool'. A 'Hintergrund' section follows, containing a detailed paragraph about the tool's purpose and the IDEFICS study. To the right of the text is a box stating 'Gefördert durch: Bundesministerium für Gesundheit' and 'aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages'.

*<https://www.bips-institut.de/forschung/software/mets-score.html>

Auf der Startseite werden dem Nutzer zunächst Hintergrundinformationen zum Online-Tool gegeben. Daran anschließend werden die in der IDEFICS-Studie verwendeten Messmethoden und Ausschlussverfahren (vgl. Tabelle 1) dargestellt und die Definitionen *Monitoring Level* und *Action Level* für das Metabolische Syndrom (vgl. Tabelle 2) beschrieben. Am Ende dieser Seite wird schließlich die Herleitung des IDEFICS-MetS Score erläutert. Oben auf der Startseite befinden sich zudem zwei Button: *Online-Tool ausführen* und *Hilfe zum Online-Tool*.

Letzterer dient dazu, im Stile von FAQs (frequently asked questions) von uns antizipierte und von Testnutzern der Webseite gestellte Fragen und insbesondere deren Antworten dem Nutzer bzw. der Nutzerin schon vor Benutzung des Tools zur Verfügung zu stellen.

Hilfe zum Online-Tool

Abbildung 2 Hilfe zum Online-Tool*

- + Welche Angaben/Variablen werden vom Kind benötigt (um mit Hilfe des Tools zu einer Beurteilung des Risikos für das Metabolische Syndrom zu gelangen)?
- + Lässt sich das Online-Tool auch zur Beurteilung einzelner Messwerte verwenden?
- + Was wird graphisch dargestellt?
- + Warum lässt sich der MetS Score nur für Kinder in einem Alter von bis zu 10.9 Jahren berechnen?
- + Warum erscheint der eingegebene Messwert nicht in der graphischen Darstellung, sondern stattdessen die Meldung "Input out of displayable range"?
- + Warum zeigt das Tool bei Blutdruckmesswerten nur für einen kleinen Ausschnitt Perzentilkurven?
- + Was wird im Ergebnisfenster dargestellt, welche Bedeutung hat dort die farbliche Unterlegung der 4 Komponenten und wie ist die Einstufung der Ergebnisse in die Kategorien 'normal', 'monitoring' und 'action' zu interpretieren?
- + Was bedeutet auf der rechten Seite des Ergebnisfensters ein Fragezeichen hinter einer der 4 Komponenten?
- + Warum werden für den BMI die Perzentilkurven nach Cole & Lobstein (2012) dargestellt?
- + Welche Therapiemöglichkeiten gibt es, wenn der Test ein erhöhtes Risiko für das Metabolische Syndrom ergibt?

* <https://www.bips-institut.de/forschung/software/mets-score/hilfe.html>

Der Anwender bzw. die Anwenderin des Tools hat auf dieser Webseite die Möglichkeit, Antworten und Erläuterungen zu den hier aufgeführten Fragen (Abbildung 2) zu erhalten: Per Klick auf das entsprechende Kreuz zu Beginn einer Frage öffnet sich ein Fenster mit der jeweiligen Antwort.

Wird das Online-Tool per Mausklick ausgeführt,



so öffnet sich eine neue Seite, auf der die Ergebnisse der Medizinischen Untersuchung des Kindes eingegeben werden können (Abbildung 3).

Abbildung 3 Beispiel für Anwendung des Tools (inkl. Eingabefelder und Ergebnisdarstellung)

Datenmaske für die Eingabe der beim Kind erhobenen Messwerte

Reiter zur Auswahl des Parameters, der graphisch dargestellt werden soll

IDEFICS Metabolic Syndrome Score Tool

Sex: male female

Date of birth: 2007-08-31

Date of examination: 2016-08-31

Age (y): 9

Height (cm): 140

Weight (kg): 40

BMI (kg/m²): 20.4

Waist circumference (cm): 60

Glucose (mg/dl): 100

Insulin (µU/ml): 10

HOMA: 2.5

HDL-C (mg/dl): 40

Triglycerides (TG) (mg/dl): 100

SBP (mm Hg): 110 DBP (mm Hg): 70

MetS Score Height BMI Waist Glucose Insulin HOMA HDL-C TG SBP DBP

Boys

IDEFICS MetS Score: 4.5

Percentile: **89**

Level: normal

FAQ: Colors and Classification

Download pdf

Excess adiposity (based on waist)

Blood pressure

Blood lipids

Blood glucose/insulin

Tabelle mit der zusammenfassenden Bewertung der Messungen beim Kind

Der behandelnde Arzt bzw. die behandelnde Ärztin erhält die Möglichkeit, neben dem Geschlecht und Geburtsdatum (bzw. Alter) des Kindes die Ergebnisse der medizinischen

Untersuchung einzugeben. Danach können sämtliche Werte individuell im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern (gleichen Geschlechts) per Klick auf den entsprechenden Reiter (am oberen Bildrand) visualisiert werden. Auf der Seite erscheint eine Graphik, in der neben den Perzentilkurven auch der jeweilige Messwert (als Punkt) und daneben der dazugehörige Perzentilwert angezeigt werden. Ganz links in der Reihe ist neben den verschiedenen Variablen auch der Reiter *MetS Score* verfügbar. Per Mausklick lässt sich so für die Messungen des Kindes das Ergebnis des aggregierten IDEFICS-MetS Scores graphisch im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern darstellen. Darunter findet sich eine Tabelle mit der zusammenfassenden Bewertung der Messungen beim Kind. Die rechte Seite der Tabelle zeigt die vier Komponenten und Hauptrisikofaktoren des Metabolischen Syndroms (s.o.) und farblich per Ampelkennzeichnung unterlegt die Einordnung der Messwerte dieser Komponenten. Bei der Betrachtung der einzelnen Komponenten genügt bereits die Erhöhung *einer* der dort betrachteten Variablen, um ein Signal (gelb bzw. rot) auszulösen – so führt z.B. die Erhöhung nur einer der beiden Blutdruckmessungen (SBP bzw. DBP) zu einer entsprechenden Färbung des Felds “Blood pressure“. Die Bedeutung der farblichen Kennzeichnung der Komponenten lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Ein grün unterlegtes Feld bedeutet, dass die in der jeweiligen Komponente gemessenen Werte unterhalb des 90%-Perzentils liegen.
- Ein gelb unterlegtes Feld weist darauf hin, dass mindestens eine in der Komponente betrachtete Variable auf dem 90%-Perzentil oder darüber liegt.
- Messwerte, die größer oder gleich dem 95%-Perzentil sind, werden durch ein rot unterlegtes Feld der Komponente gekennzeichnet.

Auf der linken Seite der Tabelle erfolgt zusammenfassend die Einschätzung für das Risiko eines Metabolischen Syndroms beim Kind. Da im oben skizzierten Beispiel nur 2 der 4 Komponenten auffällig wurden, erfüllt das Kind noch nicht die Bedingung (mindestens 3 von 4) und wird somit dem Level “normal“ zugeordnet. Darüber ist als *Percentile* nochmal der bereits in der Graphik dargestellte Wert (89) des aggregierten IDEFICS-MetS Scores aufgeführt, der besagt, dass in der IDEFICS-Studie 11% der gleichaltrigen Kinder einen höheren Score aufwiesen als das hier im Beispiel dargestellte Kind.

Download pdf

Der Download-Button unterhalb der Tabelle ermöglicht dem Anwender bzw. der Anwenderin schließlich das Herunterladen sämtlicher Messungen mit den dazugehörigen Referenzkurven und der zusammenfassenden Bewertung der Ergebnisse (s.o.) in kompakter Form als pdf-file (zum Ausdrucken bzw. Abspeichern).

8 Diskussion der Ergebnisse, Gesamtbeurteilung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Vorhaben Online-Tool weitestgehend planmäßig verlief und die gesteckten Ziele erreicht wurden. Durch den Workshop zu Beginn des Projekts konnten hilfreiche Anregungen der teilnehmenden Kinderärzte berücksichtigt werden, wodurch einige, über die gesteckten Ziele des Projektes hinausgehende Funktionalitäten realisiert wurden: So beschränkt sich die Darstellung der Ergebnisse nun nicht mehr nur auf den IDEFICS-MetS Score, sondern auf sämtliche bei der Untersuchung erhobenen Parameter. Dadurch erhält der behandelnde Arzt bzw. die behandelnde Ärztin nicht nur einen Eindruck hinsichtlich des Risikos eines Metabolischen Syndroms beim Kind, sondern bekommt zudem einen Überblick, inwieweit einzelne Parameter (Körpergröße, BMI, Insulin, etc.) auffällig sind. Des Weiteren erlaubt der verschlüsselte Download der Untersuchungsergebnisse eine über den Zeitverlauf wertvolle Dokumentation der Entwicklung des Kindes.

9 Gender Mainstreaming Aspekte

Aufgrund der geschlechtsspezifischen Anatomie und Physiologie wurden getrennte Referenzsysteme für Mädchen und Jungen hergeleitet. Die Angabe des Geschlechts des Kindes in der Eingabemaske ist zudem zwingend erforderlich, um eine Bewertung der Messwerte durch das Online-Tool zu erhalten. Die Anforderungen an eine adäquate Berücksichtigung des Aspekts Gender Mainstreaming wurden somit unter allen möglichen Aspekten maximal erfüllt.

10 Verbreitung und Öffentlichkeitsarbeit der Projektergebnisse

Um die Zielgruppe des Online-Tools (Kinderärzte und -ärztinnen) auf die Webseite mit dem Tool aufmerksam zu machen, wurde im Rahmen des Projekts ein Flyer (s. Anlage) erstellt, der bereits auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ), vom 14.-17.09.2016 in Hamburg, verbreitet wurde. Neben einer kurzen Beschreibung zu Hintergrund, Datengrundlage sowie zur Anwendung des Online-Tools, wird dort zudem (zur Erhöhung der Akzeptanz) auf ein Statement aus dem Vorstand des Berufsverbands der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ) verwiesen, in dem es heißt: „Mit dem Online-Tool erhalten wir für die alltägliche Praxis ein zuverlässiges und anwenderfreundliches Handwerkzeug für eine fundierte Beurteilung des Gesundheitszustands von Kindern.“

Zur Erhöhung des Bekanntheitsgrads des Tools sind darüber hinaus Kurzpublikationen in zwei Fachjournalen für Pädiater („Kinderärztliche Praxis“ und „Kinder und Jugendarzt (BVKJ)“) geplant.

11 Verwertung der Projektergebnisse

Ziel des Projektes war, der kinderärztlichen Praxis ein Werkzeug an die Hand zu geben, mit dem die bei einer gründlichen medizinischen Untersuchung von Kindern erhobenen Messwerte leicht mit denen einer Referenzgruppe gleichaltriger Kinder (erfasst im Rahmen der multizentrischen IDEFICS-Studie) verglichen, visualisiert und bewertet werden können. Durch die in Abschnitt 10 skizzierten Schritte zur Verbreitung des Tools (Flyer, Pressemitteilung, Kurzpublikation, freier Zugang zur Internetseite) sind wir optimistisch, dass das Tool eine stetig wachsende Gruppe von Anwendern/Anwenderinnen finden wird.

Die Nutzung des Tools wird unserer Ansicht dazu führen, dass bereits bei sehr jungen Kindern von der Norm abweichende Messwerte rechtzeitig auffallen und entsprechend früh präventive Maßnahmen ergriffen werden können - wodurch sich wiederum das Risiko für Folgeerkrankungen, wie das Metabolische Syndrom, verringert. Die im Projekt aufgebauten Strukturen sollen verstetigt werden, d.h. die Webseite wird seitens des BIPS kontinuierlich gepflegt und ggf. überarbeitet. Es ist zudem geplant, regelmäßig die Zahlen zur

Nutzungsstatistik zu beobachten, nicht zuletzt um zu beurteilen, in welchem Maße das Online-Tool von den Pädiatern/Pädiaterinnen genutzt wird.

12 Publikationsverzeichnis

Das im Zusammenhang mit diesem Vorhaben verwendete Referenzsystem wurde bereits 2014 in einem Sonderheft des *International Journal of Obesity* veröffentlicht und liegt sowohl tabellarisch (Perzentilwerte) als auch graphisch in Form von Perzentilkurven vor:

- Ahrens W, Moreno LA, Pigeot I, editors. Obesity determinants and reference standards for health parameters in pre-adolescent European children. Results from the IDEFICS study. *Int J Obes.* 2014;38 Suppl 2.

Die genaue Vorgehensweise, mit der das hier realisierte Online-Tool zu einer Einschätzung des Risikos für das Metabolische Syndrom bei Kindern kommt, wird detailliert in einem eigenen Artikel dieses Sonderhefts beschrieben:

- Ahrens W, Moreno LA, Marild S, Molnar D, Siani A, De Henauw S, et al. Metabolic syndrome in young children: definitions and results of the IDEFICS study. *Int J Obes.* 2014;38 Suppl 2:S4-14.

Wie bereits zuvor erwähnt, sind zur Erhöhung des Bekanntheitsgrads des Tools zudem Kurzpublikationen in zwei pädiatrischen Fachjournalen geplant. Darüber hinaus gibt es noch eine Anfrage seitens des Bundesgesundheitsblatts in einer für das nächste oder übernächste Jahr geplanten Sonderausgabe das Online-Tool vorzustellen.

13 Literatur

1. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157(8):821-7.
2. Viner RM, Segal TY, Lichtarowicz-Krynska E, Hindmarsh P. Prevalence of the insulin resistance syndrome in obesity. *Arch Dis Child.* 2005;90(1):10-4.
3. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes.* 2007;8(5):299-306.
4. Ahrens W, Bammann K, Siani A, Buchecker K, De Henauw S, Iacoviello L, et al. The IDEFICS cohort: design, characteristics and participation in the baseline survey. *Int J Obes.* 2011;35 Suppl 1:S3-15.
5. Ahrens W, Moreno LA, Marild S, Molnar D, Siani A, De Henauw S, et al. Metabolic syndrome in young children: definitions and results of the IDEFICS study. *Int J Obes.* 2014;38 Suppl 2:S4-14.
6. Ahrens W, Moreno LA, Pigeot I, editors. Obesity determinants and reference standards for health parameters in pre-adolescent European children. Results from the IDEFICS study. *Int J Obes.* 2014;38 Suppl 2.
7. Rigby RA, Stasinopoulos DM. Generalized additive models for location, scale and shape. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics).* 2005;54(3):507-54.
8. Cole T, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes.* 2012;7(4):284-94.