

Manuelle Medizin 2018 · 56:281–292  
<https://doi.org/10.1007/s00337-018-0439-9>  
Online publiziert: 13. Juli 2018  
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

**Redaktion**  
R. Landgraf, München



A. Blümle<sup>1</sup> · W. A. Lagrèze<sup>2,4</sup> · E. Motschall<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Cochrane Deutschland, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup> Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

<sup>3</sup> Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

<sup>4</sup> Sektion Neuroophthalmologie Kinderaugenheilkunde Schielbehandlung, Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

# Systematische Literaturrecherche in PubMed

## Eine Kurzanleitung

### Einleitung

Im klinischen Alltag werden Ärzte häufig mit klinischen Fragestellungen konfrontiert, für deren Beantwortung die aktuelle Evidenzlage benötigt wird. Doch ist es nicht immer einfach, in der Fülle von Informationen und Informationsquellen relevante Studienberichte zu identifizieren. Kenntnisse in der systematischen Literatursuche sind dabei hilfreich und notwendig. In diesem Artikel wird die Vorgehensweise einer systematischen Suche in MEDLINE über die Benutzeroberfläche PubMed anhand eines Beispiels erläutert.

### Hintergrund

Berichte über klinische Studien liefern wertvolle Informationen über geplante, laufende oder abgeschlossene Forschungsaktivitäten zu verschiedenen klinischen Fragestellungen. Häufig werden Studienberichte in medizinischen Fachzeitschriften publiziert, die wiederum in biomedizinischen Datenbanken enthalten sind. Einen Überblick über die vorliegende Evidenz zu einer bestimmten Fragestellung geben systematische Übersichtsarbeiten („systematic reviews“). In ihnen sind die Ergebnisse aus möglichst

allen aufgefundenen Einzelstudien zu einem Gesamtergebnis zusammengefasst. Ist keine systematische Übersichtsarbeit auffindbar, müssen die Einzelstudien selbst betrachtet werden. Randomisierte kontrollierte Studien (RCT) sind der „Goldstandard“ zum Nachweis von Wirksamkeit und Sicherheit von Interventionen, nach ihnen sollte somit zuerst gesucht werden. Eine effiziente und erfolgversprechende Vorgehensweise ist eine Suche in einer biomedizinischen Datenbank. Die bekannteste und meistgenutzte ist MEDLINE. Über die Suchoberfläche PubMed ([www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov)), die von der U.S. National Library of Medicine (NLM; <https://www.nlm.nih.gov>) entwickelt wurde und gepflegt wird, kann MEDLINE kostenlos durchsucht werden. Daher werden wir in diesem Artikel die systematische Recherche in PubMed exemplarisch anhand einer Beispielfragestellung durchführen und die Vorgehensweise Schritt für Schritt erläutern.

### Datenbankkomponenten von PubMed

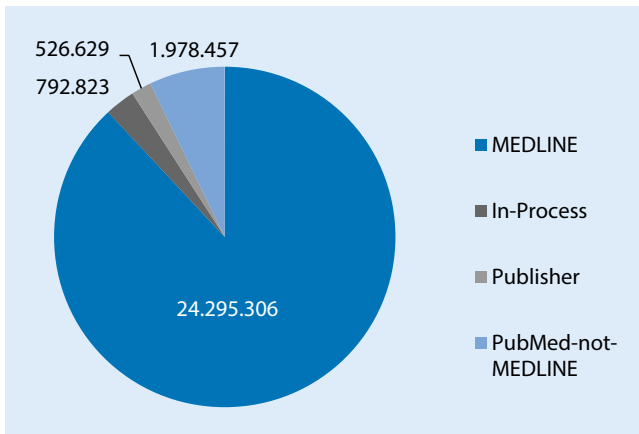
PubMed umfasst derzeit etwa 27 Mio. biomedizinische Literaturangaben aus MEDLINE, naturwissenschaftlichen Zeitschriften und elektronischen Büchern ([https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3827/#pubmedhelp.PubMed\\_Quick\\_Start](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3827/#pubmedhelp.PubMed_Quick_Start), updated: August 29, 2017).

Der größte Anteil (90 %) sind Literaturangaben aus der Datenbank MEDLINE (**Abb. 1**). Rund 750.000 dieser Literaturangaben beziehen sich auf Artikel über klinische Studien und jährlich kommen etwa 40.000 weitere hinzu. Eine Literaturangabe besteht aus Autorenname(n), Titel des Artikels, ggf. einer Kurzzusammenfassung (Abstract), Name der Zeitschrift, in welcher der Artikel publiziert wurde, Publikationsjahr, Bandnummer, Heftnummer, Seitenzahlen sowie einem Digital Object Identifier (DOI). Die Literaturangaben in PubMed haben außerdem einen PubMed Identifier (PMID). Dieser wird einmalig vergeben und ändert sich nicht, sodass über diesen PMID Artikel zuverlässig aufgefunden werden können.

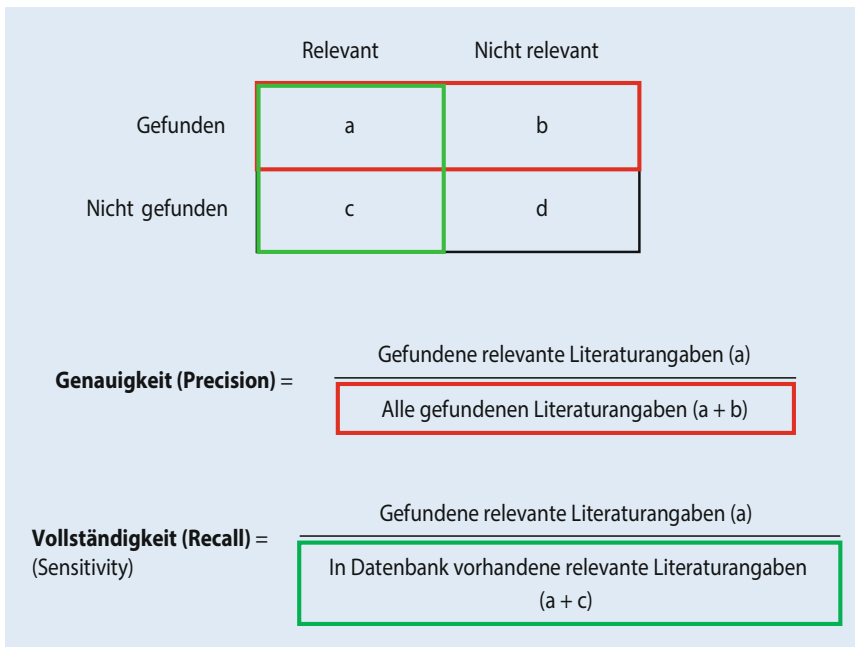
Die PubMed-Komponente MEDLINE umfasst die vom Indexierungspersonal der NLM verschlagworteten Literaturangaben. Diese Schlagwörter werden als „medical subject headings“ (MeSH) bezeichnet und dienen dazu, Artikel nach vorab festgelegten Kriterien standardisiert zu beschreiben, damit sie leichter aufgefunden werden können (siehe auch Kapitel „MeSH-Suche“).

In der PubMed-Komponente „In-Process“ befinden sich Literaturangaben von Artikeln, die noch nicht verschlagwortet sind und deshalb noch nicht nach MEDLINE überführt sind, sich aber gerade in der Bearbeitung befinden.

Dieser aktualisierte Beitrag erschien ursprünglich in der Zeitschrift *Der Ophthalmologe* (2018) 115:243–260. <https://doi.org/10.1007/s00347-018-0659-3>.



**Abb. 1** ◀ Datenbankkomponenten, die über die Suchoberfläche PubMed gesucht werden können. Insgesamt enthält PubMed 27.593.215 Literaturangaben (Stand 15.09.2017)



**Abb. 2** ▲ Precision und Recall

Artikel, die in „Publisher“ enthalten sind, sind gerade vom Verlag eingegangen und befinden sich noch nicht „in process“.

„PubMed-not-MEDLINE“ enthält Artikel, die nicht in MEDLINE überführt und auch nicht verschlagwortet werden, da sie nicht zum Zielgebiet von MEDLINE gehören.

### Systematische Literaturrecherche

Eine Suche auf die Schnelle in PubMed mit nicht gut überlegten Suchbegriffen führt nur selten zu einem zuverlässigen Rechercheergebnis. Hohe Trefferzahlen erfordern einen hohen Zeitaufwand für Sichtung und Einschätzung der Artikel,

und trotz einer großen Anzahl an gefundenen Literaturangaben sind inhaltlich relevante Artikel oft nicht gefunden worden. Um einen verlässlichen Überblick über die aktuelle Datenlage zu einer bestimmten Fragestellung zu erhalten, d. h. möglichst alle relevanten Studienberichte, die in der Datenbank enthalten sind, zu identifizieren (hohe Vollständigkeit) und dabei trotzdem die Anzahl an nicht relevanten Treffern möglichst gering zu halten (hohe Genauigkeit), ist eine ausgefeilte Recherchestrategie notwendig.

In der Praxis ist eine 100%ige Vollständigkeit bei gleichzeitig 100%iger Genauigkeit kaum möglich. Eine hohe angestrebte Vollständigkeit hat meist eine niedrige Genauigkeit zur Folge und um-

gekehrt. Vor dem Aufbau der Suchstrategie sollte man sich darüber im Klaren sein, ob man Wert legt auf Vollständigkeit oder auf Genauigkeit. Die Maße hierfür sind der Recall für Vollständigkeit und die Precision für die Genauigkeit (Abb. 2). Während sich die Precision leicht berechnen lässt, ist der Recall eine theoretische Größe, da man die Anzahl der relevanten Literaturangaben in einer Datenbank nicht kennt. In Publikationen zur Validierung von Suchfiltern wird meist ein Goldstandard herangezogen, der nach bestimmten beschriebenen Methoden erzeugt wird.

### Übersetzung des klinischen Problems in eine konkrete Fragestellung

#### PICO

Eine Recherchestrategie ist nur so gut wie die Fragestellung, auf der sie basiert. Deshalb ist der erste Schritt einer Recherche, aus einem klinischen Problem eine konkrete und suchbare Fragestellung zu formulieren [1]. Eine klinische Fragestellung beinhaltet folgende 4 Aspekte, und zwar die möglichst genaue Beschreibung von

1. Teilnehmer- bzw. Patientenpopulation (P),
2. Art der Intervention (I),
3. Kontrollintervention (C),
4. Zielkriterien (O).

Dieses sog. PICO („participants“, „intervention“, „comparison“, „outcome“)-Schema ist bei der Formulierung einer Fragestellung sehr hilfreich. Wichtig dabei ist, dass die einzelnen Aspekte eindeutig formuliert sind, da auf ihnen die Suchbegriffe (Textwörter) basieren, mit denen in der Datenbank recherchiert wird. Eine Suchstrategie sollte möglichst alle Begriffe eines Aspekts enthalten, die in Studienberichten verwendet worden sein könnten, um diese auch alle auffinden zu können. Je mehr Begriffe (Synonyme, verschiedene Schreibweisen), die in Studienberichten verwendet wurden, in der Suche berücksichtigt werden, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, alle relevanten Studien zu finden. Mit den Grundkenntnissen zur Literatursuche und Berücksichtigung von PubMed-

spezifischen Suchfunktionen lässt sich die Suche optimieren und das Suchergebnis in Bezug auf Vollständigkeit oder Genauigkeit variieren.

### Ermittlung geeigneter Suchbegriffe

Um geeignete Suchbegriffe zu finden, können bereits bekannte relevante Artikel herangezogen werden. Diese geben einen ersten Anhaltspunkt zu verwendeten Textwörtern und Schlagwörtern, die für die eigene Suchanfrage übernommen werden können. Ist die Literaturangabe in PubMed enthalten, kann darüber hinaus dort nach weiteren relevanten Artikeln gesucht werden, die weitere relevante Textwörter liefern können. So werden in PubMed unter „Similar articles“ Artikel mit ähnlichem Inhalt angezeigt. Die vollständige Literaturstelle sehen Sie, wenn Sie auf der Results-Seite die Anzeige unter „Format“ auf „Abstract“ ändern. Von verschlagworteten Literaturstellen sehen Sie die MeSH-Begriffe, wenn Sie unterhalb des Abstracts auf „Publication types, MeSH terms“ klicken. Hinweis: Sind die Literaturangaben chronologisch absteigend sortiert, sind die ersten Treffer meist erst kürzlich publiziert und daher noch nicht verschlagwortet worden. In diesen Fällen scrollen Sie einfach etwas nach unten, bis Sie zu den verschlagworteten Artikeln kommen. Eine weitere Möglichkeit ist, die Sucheingabe mit „AND medline[sb]“ zu erweitern („AND“ in Großbuchstaben!). Dann werden nur die verschlagworteten Literaturangaben der MEDLINE-Datenbank angezeigt.

### Erläuterung der systematischen Recherche in PubMed anhand eines Suchbeispiels

Im Folgenden werden die einzelnen Suchschritte einer Literaturrecherche, die in der History dargestellt ist, erläutert. Die History bildet alle Suchschritte tabellarisch ab, wobei der Ablauf der Suchschritte von unten nach oben dargestellt ist. Bei Klicken auf „Advanced“ unterhalb der Eingabezeile auf der PubMed-Startseite kann man den Aufbau der History nach jedem Suchschritt verfolgen.

Manuelle Medizin 2018 · 56:281–292 <https://doi.org/10.1007/s00337-018-0439-9>  
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

A. Blümle · W. A. Lagrèze · E. Motschall

## Systematische Literaturrecherche in PubMed. Eine Kurzanleitung

### Zusammenfassung

Um in der Fülle von Informationen die aktuelle Evidenz zu einer bestimmten klinischen Fragestellung zu identifizieren, sind Kenntnisse in der systematischen Literatursuche erforderlich. Eine effiziente Vorgehensweise ist eine Suche in einer biomedizinischen Datenbank, die relevante Literaturangaben zu Studienberichten enthält. In diesem Artikel wird die Vorgehensweise einer systematischen Suche in PubMed (MEDLINE) anhand einer Beispielfragestellung aus dem Bereich der Ophthalmologie Schritt für Schritt erläutert. Zuerst wird erläutert, wie das klinische Problem in eine konkrete und suchbare Fragestellung übersetzt wird, wie relevante Suchbegriffe gefunden werden

können und wie eine Textwortsuche und eine Suche mit Schlagwörtern (MeSH-Begriffen) durchgeführt wird. Weiterhin werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie das Suchergebnis eingegrenzt werden kann, wenn die Suche zu viele Literaturangaben liefert, und wie es bei zu wenigen Treffern erweitert werden kann. Abschließend sind die wichtigsten Grundlagen für eine Suche mit PubMed zusammengefasst dargestellt.

### Schlüsselwörter

Bibliographische Datenbanken · Systematische Literatursuche · PubMed · MEDLINE · MeSH-Begriffe

## Systematic literature search in PubMed. A short introduction

### Abstract

In order to identify current (and relevant) evidence for a specific clinical question within the unmanageable amount of information available, solid skills in performing a systematic literature search are essential. An efficient approach is to search a biomedical database containing relevant literature citations of study reports. In this article, we explain step by step how to perform a systematic literature search via PubMed (MEDLINE) by means of an example research question in the field of ophthalmology. First, we demonstrate how to translate the clinical problem into a well-framed and searchable research question,

how to identify relevant search terms and how to conduct a text word search and a search with keywords in MeSH terms. We then show how to limit the number of search results if the search yields too many irrelevant hits and how to increase the number in the case of too few citations. Finally, we summarize all essential principles that guide a literature search via PubMed.

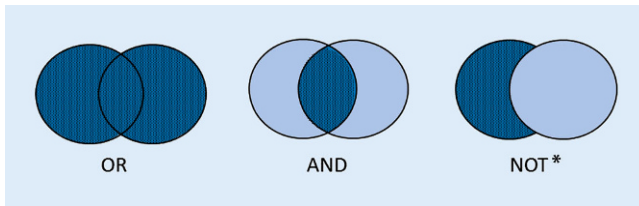
### Keywords

Bibliographic databases · Systematic literature search · PubMed · MEDLINE · Medical subject headings

Wenn Sie die im Folgenden beschriebene Suche an Ihrem Rechner nachvollziehen möchten, kann es vorkommen, dass bei Ihnen die Nummerierung der Suchschritte von der Vorlage abweicht. Das kann aus unterschiedlichen Gründen der Fall sein, z. B. wenn man Sucheingaben nachträglich löscht, korrigiert oder ausprobiert. Orientieren Sie sich bei der Kombination von Suchschritten an Ihrer Suchschrittnummerierung. Die Trefferzahlen sind aus der Beispielsuche vom 22.11.2017.

## Boole'sche Operatoren

Einzelne Suchschritte und Begriffe in einem Suchschritt können mittels der Boole'schen Operatoren „AND“, „OR“ und „NOT“ kombiniert werden (▣ Abb. 3). In der „Advanced Search“ geschieht dies mittels eines Auswahlmenüs, mit dem die jeweiligen Suchzeilen miteinander verknüpft werden. Eine weitere Möglichkeit, Suchschritte zu verknüpfen, ist im Feld „Use the builder below to create your search“, in das man nach einem Klick auf „Edit“ die in der History angegebene Zeilennummer eines Suchschritts (mit Rautezeichen #) eingeben und mit ei-



**Abb. 3** ▲ Boole'sche Operatoren. \*Beim NOT-Operator handelt es sich um ein logisches NICHT (NOT). Genau genommen bedeutet es A AND (NOT B). Bei dessen Verwendung ist die Reihenfolge der verknüpften Suchbegriffe wichtig: es werden nur Literaturangaben gefunden, die den zuerst genannten Suchbegriff enthalten, der zweite wird ausgeschlossen. Es können dabei relevante Literaturangaben verloren gehen, die beide Suchbegriffe enthalten

ner anderen Zeilennummer bzw. einem anderen Suchschritt verknüpfen kann. Welcher Operator verwendet werden sollte, hängt von dessen inhaltlicher Zugehörigkeit zu den oben genannten Aspekten ab. Suchbegriffe, die zu einem Aspekt gehören, z. B. Synonyme/ verschiedene Schreibweisen, werden mit dem Boole'sche Operatoren „OR“ verknüpft. Ein „OR“ bewirkt, dass sich die Anzahl der Literaturangaben erhöht, da alle Artikel gefunden werden, die entweder den einen oder den anderen Begriff oder beide Begriffe enthalten.

Suchbegriffe, die verschiedene Aspekte betreffen, werden mit „AND“ verknüpft. Dadurch verringert sich die Anzahl der Literaturangaben, da nur diejenigen Artikel angezeigt werden, in denen beide Begriffe gleichzeitig vorkommen. Ein Beispiel ist in [Abb. 7](#) dargestellt: Patienten mit einer bestimmten Erkrankung (Aspekt 1), die eine bestimmte Intervention (Aspekt 2) erhalten haben: Retinopathy of Prematurity AND Anti-VEGF.

**Fragestellung des Suchbeispiels:** Gibt es randomisierte Studien zur Therapie der Frühgeborenenretinopathie mit Anti-VEGF-Antikörper ([Tab. 1](#); [Abb. 4](#))?

Diese Frage kann in folgende PICO-Aspekte aufgeteilt werden:

- Aspekt 1: Retinopathie von Frühgeborenen (P),
- Aspekt 2: Anti-VEGF-Therapie (I),
- Aspekt 3: (C) entfällt,
- Aspekt 4: (O) entfällt,
- Studiendesign: randomisierte kontrollierte Studie.

Einfacher Einstieg in die Suche (siehe [Abb. 4](#); [Tab. 1](#), **History: #1**):

Zum Auffinden von einigen relevanten Artikeln können Sie auf der PubMed-Startseite eine einfache Suche vornehmen und sich von einigen zutreffend erscheinenden Titeln die Textformulierungen und Verschlagwortung ansehen, um eine Vorstellung von Suchbegriffen zu bekommen. Da PubMed U.S.-amerikanische Datenbanken durchsucht, müssen englische Suchbegriffe verwendet werden. Die Titel der nicht englischsprachigen Artikel wurden ins Englische übersetzt und werden dadurch ebenfalls bei der Suche mitberücksichtigt. In unserem Beispiel könnten die Suchbegriffe so aussehen:

- Aspekt 1: Retinopathy of Prematurity (ROP),
- Aspekt 2: Anti-VEGF,
- Publication type: Randomized controlled trial.

### A. Suche nach Aspekt 1

Die Eingabe von „ROP AND anti-VEGF“ auf der PubMed-Startseite wird mit dem Automatic-Term-Mapping-Algorithmus von PubMed intern erweitert und folgendermaßen gesucht: („ROP“[Supplementary Concept] OR „ROP“[All Fields] OR „rop“[All Fields]) AND („bevacizumab“[MeSH Terms] OR „bevacizumab“[All Fields] OR („anti“[All Fields] AND „vegf“[All Fields]) OR „anti vegf“[All Fields]). Diese Erweiterung der Sucheingabe können Sie im Feld „Search Details“ rechts neben der Trefferanzeige ansehen.

Hinweis: Sind auf der Ergebnisseite („Search results“) die gefundenen Literaturangaben nach „Best Match“ sortiert (Sort-by-Funktion), erfolgt ein anderer interner Algorithmus.

Die Erweiterung mit dem Automatic-Term-Mapping-Algorithmus ist jedoch nicht immer optimal und genügt den Anforderungen an eine systematische Literatursuche oft nicht. In unserem Beispiel etwa kann PubMed die gebräuchliche Abkürzung „ROP“ nicht in passende Suchbegriffe umwandeln. Dennoch kann die PubMed-interne Umwandlung der Sucheingabe als Einstieg in eine Suche sehr hilfreich sein, da das Automatic Term Mapping oft passende MeSH-Begriffe zuordnet, die für eine eigene Konstruktion einer Suche übernommen werden können. Darüber hinaus kann die einfache Eingabe von Begriffen zu relevanten Artikeln führen, die weitere zutreffende MeSH-Begriffe liefern. Die MeSH-Begriffe der angezeigten Literaturangaben können im Format „Abstract“ am Ende der jeweiligen Literaturstelle unter dem Link „Publication types, MeSH terms, Substances“ gesehen werden.

### MeSH-Suche

**MeSH – Medical Subject Headings.** Die Literaturangaben der Datenbank MEDLINE sind mit sog. MeSH („medical subject headings“) verschlagwortet. Der MeSH-Thesaurus ist ein polyhierarchisch aufgebautes, kontrolliertes Vokabular („MeSH tree“), das von der NLM entwickelt wurde. Es enthält etwa 26.000 Schlagwörter (MeSH-Begriffe) und wird jährlich aktualisiert, um der Weiterentwicklung in der Medizin und der medizinischen Terminologie Rechnung zu tragen. Die Baumstruktur besteht aus 19 Hauptkategorien (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/1000048>), die sich in weitere spezifischere MeSH-Begriffe unterteilen, z. B. Art der Erkrankung („diseases category“), Publikationstyp („publication type category“). Durch die polyhierarchische Struktur kann ein MeSH-Begriff unter mehreren Oberbegriffen stehen, wenn er inhaltlich dazu passt. Einem MeSH sind in der MeSH-Datenbank außerdem Synonyme und verschiedene Schreibweisen („entry terms“) zugeordnet, die bei der Suche automatisch berücksichtigt werden.

Für die Verschlagwortung der Zeitschriftenartikel wird vom Fachpersonal



History		<a href="#">Download history</a> <a href="#">Clear history</a>		
Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#16	<a href="#">Add</a>	Search #6 AND #13 AND rando*[tw]	<a href="#">67</a>	05:43:34
#14	<a href="#">Add</a>	Search #6 AND #13	<a href="#">843</a>	05:40:47
#15	<a href="#">Add</a>	Search #6 AND #13 Filters: Randomized Controlled Trial	<a href="#">17</a>	05:39:58
#13	<a href="#">Add</a>	Search #10 OR #11 OR #12	<a href="#">284507</a>	05:38:23
#12	<a href="#">Add</a>	Search bevacizumab[tw] OR ranibizumab[tw] OR aflibercept[tw]	<a href="#">17267</a>	05:37:57
#11	<a href="#">Add</a>	Search vascular endothelial growth factor*[tw] OR vegf*[tw]	<a href="#">81512</a>	05:37:42
#10	<a href="#">Add</a>	Search "Antibodies, Monoclonal"[Mesh]	<a href="#">206931</a>	05:36:33
#6	<a href="#">Add</a>	Search #3 OR #4 OR #5	<a href="#">8613</a>	05:35:34
#5	<a href="#">Add</a>	Search ROP[tw]	<a href="#">4078</a>	05:35:13
#4	<a href="#">Add</a>	Search retinopath*[tw] AND prematur*[tw]	<a href="#">7310</a>	05:35:00
#3	<a href="#">Add</a>	Search "Retinopathy of Prematurity"[Mesh]	<a href="#">5211</a>	05:34:46
#1	<a href="#">Add</a>	Search ROP and anti-VEGF	<a href="#">227</a>	05:34:14

Abb. 4 ▲ History: Suchschritte einer systematischen Literaturrecherche

der NLM der jeweils spezifischste Begriff zu einem Aspekt verwendet.

Passende MeSH-Begriffe findet man in der MeSH-Datenbank („MeSH Database“). Diese ist auf der PubMed-Startseite in der rechten Spalte unter „More Resources“ zu finden (oder: *Advanced* → *More Resources* → *MeSH Database*). In die Eingabezeile der MeSH-Datenbank wird der Begriff eines Aspekts eingegeben, nicht zu mehreren Aspekten gleichzeitig, da hier jeweils ein passender MeSH-Begriff zu einem Aspekt gesucht wird. Während man „retinopathy“ eingibt, erscheint ein Auswahlfenster mit MeSH-Begriffen, darunter auch „prematurity retinopathy“, welcher zum MeSH-Begriff „Retinopathy of Prematurity“ weiterleitet. Das wäre in unserem Suchbeispiel bereits der korrekte Begriff für Aspekt 1 (Patienten; **History: #3**). Zu sehen ist, dass bei diesem MeSH-Begriff Singular, Plural sowie verschiedene Schreibweisen berücksichtigt sind (Entry term: Prematurity Retinopathies; Prematurity Retinopathy; Retrolental Fibroplasia; Fibroplasia, Retrolental; Fibroplasias, Retrolental; Retrolental Fibroplasias; **Abb. 5**). Hinweis: Falls Sie in der MeSH-Datenbank exakt nach „Retinopathy“ suchen, erscheint als nächstes eine Liste mit MeSH-Begriffen, die zu „Retinopathy“ passen könnten. Klicken Sie in diesem Fall auf den zutreffendsten MeSH-Begriff, hier „retinopathy of prematurity“, um auf die Seite mit den für die Recherche wichtigen Zusatzinforma-

tionen dieses Begriffs zu gelangen und von dort aus die Suchfunktionen auszuwählen. MeSH-Begriffe können noch genauer spezifiziert werden, indem sog. Subheadings ausgewählt werden. Das Subheading „Therapy“ beispielsweise filtert nur diejenigen Artikel heraus, die speziell von der Therapie der Frühgeborenenretinopathie handeln. Bei hoher angestrebter Vollständigkeit sollten keine Subheadings ausgewählt werden, da durch die nicht konsistent vorgenommene Zuordnung der Subheadings durch das Indexierungspersonal relevante Literaturangaben möglicherweise nicht gefunden werden. Durch den hierarchischen Aufbau des MeSH-Thesaurus können hierarchisch untergeordnete Begriffe bei der Suche entweder berücksichtigt oder ausgeschlossen werden. Voreingestellt ist, dass nach den Unterbegriffen eines MeSH-Begriffs mitgesucht wird: Das Kästchen vor der sog. Explode-Funktion „Do not include MeSH terms found below this term in the MeSH hierarchy“ unterhalb der Subheadings ist nicht angehakt. Bei MeSH-Begriffen, die bereits auf der untersten Hierarchiestufe stehen und daher keine Unterbegriffe haben, erübrigt sich diese Auswahlmöglichkeit. Weiterhin gibt es die Möglichkeit auszuwählen, ob es sich bei diesem MeSH-Begriff um einen Hauptaspekt („Major topic“) handeln soll („Restrict to MeSH Major Topic“). Diese Information wird vom Personal der NLM bei der Verschlagwortung des MeSH neben den

eigentlichen MeSH-Begriffen ebenfalls festgelegt. Durch die Auswahl von Subheadings, von „Do not include MeSH terms found below this term“ und von „Restrict to MeSH Major Topic“ wird die Suchanfrage spezifischer, d.h. die Anzahl der Literaturangaben wird kleiner. Achtung: Ein Teil der relevanten Artikel wird dadurch möglicherweise ausgeschlossen.

Nach der gewünschten Auswahl wird die Suchanfrage „Retinopathy of Prematurity“ an den PubMed Search Builder geschickt („Add to search builder“). Der MeSH-Begriff wird dabei automatisch in Hochkommata gesetzt und mit dem MeSH-Feldkürzel „[MeSH]“ ergänzt: „Retinopathy of Prematurity“[Mesh]. Ein Klick auf „Search PubMed“ führt die Suchanfrage aus, und der Browser wechselt automatisch von der MeSH-Datenbank auf die Results-Seite von PubMed, wo die gefundenen Literaturangaben angezeigt werden ( $n = 5211$ ; Stand: 22.11.2017, **History: #3**).

### Textwortsuche (History: #4, #5)

Das Ergebnis der Suche mit MeSH enthält jedoch nur die verschlagworteten Literaturangaben. Um auch aktuelle Literaturangaben, die noch nicht verschlagwortet sind, zu finden und außerdem auch diejenigen, die womöglich mit einem ganz anderen MeSH-Begriff verschlagwortet wurden, sollte grundsätzlich im Anschluss immer ergänzend eine Textwortsuche durchgeführt werden. Hinweis:

**Tab. 1** History: Suchschritte einer systematischen Literaturrecherche (PubMed [www.pubmed.gov], gesucht am 22.11.2017, kommentierte Suchstrategie; Tabelle von unten nach oben lesen)

Search	Query	Items found	Erläuterungen des Suchschritts
#16	Search #6 AND #13 AND rando*[tw]	67	<p><b>#16:</b> nach <i>Clear all</i> auf der Results-Seite (Filter gelöscht):  <b>Endergebnis:</b> Aspekte ROP (MeSH OR Textwörter) AND anti-VEGF (MeSH OR Textwörter) AND rando* (Textwort):            Enthält verschlagwortete und nichtverschlagwortete Artikel, da rando*[tw] in den Feldern „Titel“, „Abstract“, „Publication type“ u. a. sucht.            Hinweis: Ein Teil der Treffer, der nicht mit dem „Article type“ „Randomized Controlled Trial“ verschlagwortet ist, aber rando* im Titel oder Abstract enthält, muss nicht unbedingt randomisierte Studien enthalten. Der Anteil nichtrelevanter Treffer ist durch die ergänzende Textwortsuche höher, aber bei dieser Trefferzahl überschaubar</p>
#14	Hier erscheint nach <i>Clear all</i> die Suchnummer #14: Search #6 AND #13	–	–
#15	Search #6 AND #13 Filters: Randomized Controlled Trial	17	<p><b>#15:</b> Ergebnis aus Schritt #14 mit dem „Article type“ „Randomized Controlled Trial“ (RTC) eingrenzen:            Bei der Anzeige der Treffer aus Schritt #14 stehen in der linken Spalte der Results-Seite verschiedene Eingrenzungsmöglichkeiten, genannt „Filters“. Falls der „Article type“ „Randomized Controlled Trial“ nicht angezeigt wird, muss dieser zuerst mit <i>Customize</i> in die linke Spalte überführt werden (gewünschten „Article type“ im Auswahlfenster markieren, mit <i>Show</i> in die linke Spalte überführen). Dann dort auf „Randomized Controlled Trial“ klicken.            Der Zusatz „Filters: Randomized Controlled Trial“ ist gleichbedeutend mit der Syntax „Randomized Controlled Trial[ptyp]“ oder auch mit dem Feldkürzel „[pt]“, die PubMed intern verwendet hat und unter „Search details“ angezeigt werden.            Es gibt weitere Filter, die Sie in der linken Spalte unten mit <i>Show additional filters</i> auswählen können.            Hinweis: Das Ergebnis in Schritt #15 enthält nur verschlagwortete und manchmal auch teilverschlagwortete Artikel, da der „Article type“ „RCT“ eine manuelle oder automatische Verschlagwortung voraussetzt. Ein großer Teil nichtverschlagworteter Artikel geht mit dieser Filtereingrenzung verloren. → Daher führen Sie in Schritt #16 eine Textwortsuche durch.            Wichtig: Vorher den Filter mit <i>Clear all</i> löschen. Dadurch werden in der Anzeige der History die Suchschrittnummern #14 und #15 vertauscht</p>
#14	Search #6 AND #13	843	<p><b>#14: AND-Kombination der Aspekte 1 (ROP) und 2 (anti-VEGF):</b>  <i>Advanced</i> → Suchnummern der History kombinieren: unterhalb des Eingabefeldes „Use the builder below to create your search“ auf „Edit“ klicken. Das Ergebnis enthält verschlagwortete und nichtverschlagwortete Artikel, da für die einzelnen Aspekte MeSH-Begriffe und Textwörter mit „OR“ kombiniert wurden</p>
#13	Search #10 OR #11 OR #12	284.507	<p><b>#13: Aspekt 2 (anti-VEGF):</b>  <i>Advanced</i> → Suchnummern der History kombinieren: unterhalb des Eingabefeldes „Use the builder below to create your search“ auf „Edit“ klicken: <b>OR-Kombination der Suchschritte von MeSH und Textwörtern</b> (die Textwortsuche findet Literaturstellen aus dem verschlagworteten und nichtverschlagworteten Teil)</p>
#12	Search bevacizumab[tw] OR ranibizumab[tw] OR aflibercept[tw]	17.267	<p><b>#11 und #12: Aspekt 2 (anti-VEGF): Textwörter</b>, teilweise trunkiert:            In Schritt #11 findet die Buchstabenfolge „vegf*“ auch Phrasen wie „anti-vegf*“. Eine Berücksichtigung von Groß- und Kleinschreibung ist nicht erforderlich. In Schritt #12 werden die zutreffenden Substanzen einzeln eingegeben, da bei einer Textwortsuche mit dem Kürzel „[tw]“ in Schritt #11 im Gegensatz zur MeSH-Suche in Schritt #10 keine Explode-Suche des MeSH durchgeführt wird, sondern die Begriffe eingeschlossen werden, die die eingegebene Buchstabenfolge enthalten (mit variabler Endung, falls das Trunkierungszeichen gesetzt wurde)</p>
#11	Search vascular endothelial growth factor*[tw] OR vegf*[tw]	81.512	
#10	Search „Antibodies, Monoclonal“[Mesh]	206.931	<p><b>#10: Aspekt 2 (anti-VEGF): Suche in der MeSH-Database:</b>  <i>Advanced</i> → <i>More Resources</i> → <i>MeSH Database</i>: Eingabe von „anti-VEGF“. Es erscheint die Seite mit dem MeSH „Bevacizumab“. Dieser MeSH existiert seit 2016. Klicken Sie auf die nächst höhere Hierarchiestufe „Antibodies, Monoclonal, Humanized“. Dieser MeSH wurde 2012 eingeführt. Daher noch eine Stufe höher klicken zu „Antibodies, Monoclonal“. Dieser MeSH enthält viele Unterbegriffe, die mit der Explode-Funktion automatisch bei der Suche berücksichtigt sind: Das Kästchen bei „Do not include MeSH terms found below this term in the MeSH hierarchy“ wird daher NICHT markiert. Mit <i>Add to Search builder</i> → <i>Search PubMed</i> führen Sie die Suche mit dem MeSH aus. Es erscheint die Results-Seite mit den Treffern zur Suche mit dem MeSH „Antibodies, Monoclonal“ mit Unterbegriffen. Diese Treffer wurden mit „Antibodies, Monoclonal“ verschlagwortet oder/und mit einem oder mehreren der hierarchisch untergeordneten Begriffe</p>

Tab. 1 (Fortsetzung)			
Search	Query	Items found	Erläuterungen des Suchschritts
#6	Search #3 OR #4 OR #5	8613	#6: Aspekt 1 (ROP): <i>Advanced</i> → Suchnummern der History kombinieren: unterhalb des Eingabefeldes „Use the builder below to create your search“ auf „Edit“ klicken: <b>OR-Kombination der Suchschritte von MeSH und Textwörtern</b> (die Textwortsuche findet Literaturstellen aus dem verschlagworteten und nichtverschlagworteten Teil)
#5	Search ROP[tw]	4078	#4 und #5: Aspekt 1 (ROP): <b>Textwortsuche</b> (wörtliche Suche): Eine Textwortsuche soll alle möglichen Ausdrucks- und Schreibweisen umfassen. Um variable Wortendungen zu berücksichtigen, werden die Begriffe hier mit „*“ trunziert („retinopath*“ findet z. B. „retinopathy, retinopathies“). Das Feldkürzel „[tw]“ umfasst die Felder „Titel“, „Abstract“, „MeSH“ u. a. Die speziellen Funktionen der MeSH-Database wie z. B. „Explode“ kommen hier aber nicht zum Tragen. Es wird hier lediglich wörtlich gesucht wie eingegeben und trunziert, falls die Trunkierung gesetzt wurde. Die Textwörter können Sie mit dem Feldkürzel „[tw]“ auf der Startseite oder unter „Advanced“ eingeben oder unter „Advanced“ die Suchfelder auswählen und den Begriff daneben eingeben
#4	Search retinopath*[tw] AND prematur*[tw]	7310	
#3	Search „Retinopathy of Prematurity“[Mesh]	5211	#3: Aspekt 1 (ROP): Suche mit <b>MeSH-Begriffen</b> : <i>Advanced</i> → <i>More Resources</i> → <i>MeSH Database</i> : Eingabe von „retinopathy of prematurity“. Hier werden Sie gleich auf die Infoseite des eingegebenen MeSH geführt. Mit Auswahl von Subheadings können Sie den MeSH näher eingrenzen. Hier wählen Sie keine Subheadings aus, sondern suchen den MeSH unabhängig von Subheadings. Da der MeSH auf der hierarchisch untersten Stufe steht, ist die Explode-Funktion nicht von Bedeutung. Mit <i>Add to Search builder</i> → <i>Search PubMed</i> führen Sie die Suche mit dem MeSH aus. Es erscheint die Results-Seite mit den Treffern zur Suche mit dem MeSH „retinopathy of prematurity“. Hinweis: Falls Sie in der MeSH-Database nur nach „retinopathy“ suchen, erscheint zuerst eine Liste mit MeSH-Begriffen, die dazu passen könnten. Klicken Sie in diesem Fall auf den zutreffendsten MeSH-Begriff, hier „retinopathy of prematurity“, um auf die Seite mit den für die Recherche wichtigen Zusatzinformationen dieses Begriffs zu gelangen und von dort aus die Suchfunktionen auszuwählen
#1	Search ROP and anti-VEGF	227	#1: Einfache Suche als <b>Einstieg</b> : Eingabe der Suchbegriffe auf der PubMed-Startseite. PubMed-interne Umwandlung mit der <b>Automatic Term Mapping</b> -Funktion unter „ <b>Search Details</b> “ ansehen: („ROP“[Supplementary Concept] OR „ROP“[All Fields] OR „rop“[All Fields]) AND („bevacizumab“[MeSH Terms] OR „bevacizumab“[All Fields] OR „anti“[All Fields] AND „vegf“[All Fields]) OR „anti vegf“[All Fields]) Die Abkürzung „ROP“ ist in der MeSH-Database nicht als Abkürzung zu „Retinopathy of Prematurity“ aufgeführt, daher wird der korrekte MeSH-Begriff nicht zugeordnet. Die PubMed-interne Umwandlung mittels Automatic Term Mapping ist hier nicht passend für die Fragestellung. Suchbegriffe identifizieren: Verschlagwortung relevanter Zitate ansehen: <i>Format</i> → <i>Abstract</i> : nur Zitate mit dem Zusatz „[Indexed for Medline]“ enthalten MeSH-Begriffe. Da bei chronologisch absteigender Sortierung ( <i>Sort by: Most Recent</i> ) die zuletzt erfassten Literatureinträge in PubMed angezeigt werden und meist die nichtverschlagworteten Zitate oben stehen, etwas runterscrollen, bis die verschlagworteten Zitate folgen, sichtbar am Zusatz „[Indexed for Medline]“ am Ende des Abstracts. Dort werden auch die <i>Publication types</i> , <i>MeSH terms</i> , <i>Substances</i> angezeigt (anklicken). Um sich nur verschlagwortete Literaturstellen anzeigen zu lassen, kann die Sucheingabe in #1 mit „AND medline[sb]“ ergänzt werden („AND“ in Großbuchstaben)

Wenn Sie diese Suche an Ihrem Rechner nachvollziehen möchten, kann es vorkommen, dass bei Ihnen die Nummerierung der Suchschritte von der Vorlage abweicht. Das kann aus unterschiedlichen Gründen der Fall sein, z. B. wenn Sie in der MeSH-Database verschiedene Begriffe anklicken, Sucheingaben korrigieren bzw. ausprobieren oder Suchschritte löschen. Orientieren Sie sich bei der Kombination von Suchschritten an Ihrer Suchschrittnummerierung

Eine Textwortsuche identifiziert sowohl die verschlagworteten als auch die nichtverschlagworteten Literaturangaben von PubMed.

Für die Textwortsuche geben Sie die für relevant erachteten Suchbegriffe in der Suchzeile oberhalb der Results-Anzeige ein. Um nicht alle möglichen variablen Endungen eines Suchbegriffs einzeln suchen zu müssen, können Suchbegriffe

mit einer sog. Wildcard trunziert werden. In PubMed ist das Zeichen dafür ein Stern (\*). Der Suchbegriff „prematu\*r\*“ findet somit Artikel mit den Begriffen „prematu\*r“, „prematu\*rity“, „prematu\*rily“ etc.

Für jeden einzelnen Suchbegriff kann in PubMed definiert werden, in welchem Feld gesucht werden soll. Dies geschieht in Form von Feldkürzeln, die in ecki-

gen Klammern direkt hinter den Suchbegriff geschrieben werden können. Welche Feldkürzel es gibt, ist in PubMed Help (Link rechts oben auf der Startseite) unter „Search Field Descriptions and Tags“ zu finden [2]. Häufig verwendet wird das Feldkürzel „Text Words“ ([tw]). Dies bewirkt, dass der eingegebene Suchbegriff in Titel, Abstract sowie etlichen weiteren

**Retinopathy of Prematurity**  
 A bilateral retinopathy occurring in premature infants treated with excessively high concentrations of oxygen, characterized by vascular dilatation, proliferation, and tortuosity, edema, and retinal detachment, with ultimate conversion of the retina into a fibrous mass that can be seen as a dense retrolental membrane. Usually growth of the eye is arrested and may result in microphthalmia, and blindness may occur. (Dorland, 27th ed.)

Year introduced: 1987 **MeSH-Begriff gilt ab 1987**

PubMed search builder options  
 Subheadings: **Subheadings: damit kann der MeSH näher spezifiziert werden**

analysis  enzymology  pathology  
 anatomy and histology  epidemiology  physiology  
 blood  ethnology  physiopathology  
 chemically induced  etiology  prevention and control  
 classification  genetics  psychology  
 complications  history  radiotherapy  
 congenital  immunology  rehabilitation  
 diagnosis  metabolism  statistics and numerical data  
 diagnostic imaging  microbiology  surgery  
 drug therapy  mortality  therapy  
 economics  nursing  urine  
 embryology  organization and administration

Restrict to MeSH Major Topic.  
 Do not include MeSH terms found below this term in the MeSH hierarchy. **MeSH als Hauptaspekt Explode-Funktion ausschalten**

Tree Number(s): C11.768.836, C16.614.521.731  
 MeSH Unique ID: D012178

Entry Terms:  
 • Prematurity Retinopathies  
 • Prematurity Retinopathy  
 • Retrolental Fibroplasia  
 • Fibroplasia, Retrolental  
 • Fibroplasias, Retrolental  
 • Retrolental Fibroplasias

**Entry Terms (Synonyme)**

All MeSH Categories  
 Diseases Category  
 Eye Diseases  
 Retinal Diseases  
 Retinopathy of Prematurity

All MeSH Categories  
 Diseases Category  
 Congenital, Hereditary, and Neonatal Diseases and Abnormalities  
 Infant, Newborn, Diseases  
 Infant, Premature, Diseases  
 Retinopathy of Prematurity

**Polyhierarchische Struktur**

PubMed Search Builder  
 "Retinopathy of Prematurity" [Mesh]  
 1. Add to search builder AND  
 2. Search PubMed

Related information  
 PubMed  
 PubMed - Major Topic  
 Clinical Queries  
 NLM MeSH Browser  
 MedGen

Recent Activity  
 Turn Off Clear  
 Retinopathy of Prematurity MeSH  
 retinopathy of prematurity (1) MeSH  
 See more...

"retinopathy of prematurity" [MeSH Terms] OR retinopathy of prematurity[Text Word]  
 Search  
 See more...

Abb. 5 ▲ MeSH(„medical subject headings“)-Begriff: Retinopathy of Prematurity

Feldern gesucht wird<sup>1</sup>. Ein Suchbegriff ohne Angabe eines Feldkürzels und ohne Trunkierung wird von PubMed unter Verwendung des Automatic-Term-Mapping-Algorithmus intern erweitert.

In unserem Beispiel geben Sie „retinopath\*[tw] AND prematur\*[tw]“ ein und führen mit „Search“ die Suche durch (**History: #4**).

Eine Textwortsuche soll alle möglichen Ausdrucks- und Schreibweisen umfassen. Deshalb führen wir in einem nächsten Schritt noch die Suche nach der gebräuchlichen Abkürzung von „Retinopathy of prematurity“, „ROP[tw]“, durch (**History: #5**). Die Eingabe erfolgt in die

Zeile oberhalb der Results-Anzeige des vorherigen Schritts.

Die Ergebnisse der Teilsuchen zum Aspekt „Retinopathy of Prematurity“ (P) werden als nächstes zusammengeführt (**History: #6**). Dazu gehen Sie auf die Seite des PubMed Advanced Search Builder, indem Sie auf „Advanced“ unterhalb der Eingabezeile klicken. Alle bisher durchgeführten Suchschritte werden in der History tabellarisch angezeigt.

**History: Anzeige der Suchschritte**

PubMed weist in der History jeder Suchzeile eine Nummer zu (z. B. #1), die ab dann in weiteren Suchschritten statt der eigentlichen Suchanfrage verwendet werden kann. Die Suchschritte werden nicht kontinuierlich durchnummeriert, d. h. es

kann vorkommen, dass Zahlen in der Zahlenreihenfolge fehlen. Es ist dennoch jeder Suchschritt vorhanden. Die Lücken in der Nummerierung sind dann der Fall, wenn während der Suche in einer weiteren Datenbank, z. B. in der MeSH-Datenbank, gesucht wurde, die ebenfalls eine History hat. Die Durchnummerierung wird dann in der PubMed-History fortgesetzt. Außerdem behält PubMed die Reihenfolge der angezeigten Suchschritte nicht durchgehend bei. So können die Verwendung und anschließende Löschung von Filtern zu einer Änderung der Reihenfolge führen.

Die Suchnummern können entweder manuell in das obere Suchfeld (auf „Edit“ klicken) oder mit „Add“ übertragen werden. Verbunden werden die Begriffe mit

<sup>1</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3827/>.



Voreingestellte Explode-Funktion lassen:  
Kein Häkchen setzen.

Restrict to MeSH Major Topic.  
 Do not include MeSH terms found below this term in the MeSH hierarchy.

**PubMed Search Builder**

"Antibodies,  
Monoclonal" [Mesh]

Add to search builder AND ·  
Search PubMed

All MeSH Categories  
Chemicals and Drugs Category  
Amino Acids, Peptides, and Proteins  
Proteins  
Blood Proteins  
Immunoproteins  
Immunoglobulins  
Antibodies

**Antibodies, Monoclonal**  
Antibodies, Monoclonal, Humanized  
Adalimumab  
Bevacizumab  
Certolizumab Pegol  
Cetuximab  
Denosumab  
Natalizumab  
Omalizumab  
Palivizumab  
Ranibizumab  
Trastuzumab  
Ustekinumab  
Antibodies, Monoclonal, Murine-Derived  
Muromonab-CD3  
Rituximab  
Infliximab  
Single-Chain Antibodies

Explode-Funktion:  
Die Syntax  
"Antibodies,  
Monoclonal[MeSH]"  
findet Literaturstellen, die  
zumindest mit einem  
dieser MeSH-Begriffe  
verschlagwortet wurden.

Abb. 6 ▲ MeSH („medical subject headings“)-Begriff: Antibodies, Monoclonal

„OR“. Als Ergebnis erhalten wir die Literaturangaben sowohl des verschlagworteten als auch des nichtverschlagworteten Teils von PubMed.

Außerdem besteht die Möglichkeit, mit dem Advanced Search Builder in ausgewählten Suchfeldern zu suchen. Die Suchbegriffe können hier separat in untereinanderstehende Suchfelder eingegeben werden. Voreingestellt sind 2 Suchfelder, das Pluszeichen hinter der untersten Suchzeile fügt eine weitere Suchzeile hinzu. Für jede Suchzeile kann mittels Auswahlmeneü eingestellt werden, in welchen Feldern gesucht werden soll, wobei hier nicht alle Feldkürzel, die es gibt, zur Verfügung stehen.

## B. Suche nach Aspekt 2

Bei der Suche nach Literaturangaben zu Aspekt 2 „Anti-VEGF“ gehen wir in gleicher Weise vor wie bei der Suche nach Aspekt 1 (**History: #10**). Zuerst

suchen wir in der MeSH-Datenbank nach passenden MeSH-Begriffen: Unter *Advanced* → *More Resources* wählen Sie die MeSH-Datenbank aus und geben dort „anti-VEGF“ ein. Diesen MeSH gibt es nicht, doch führt er zum MeSH „Bevacizumab“. Er steht auf der hierarchisch letzten Stufe und existiert erst seit 2016 („Year introduced“), daher gehen wir eine Hierarchiestufe höher. Klicken Sie dazu auf „Antibodies, Monoclonal, Humanized“. Dieser MeSH wurde 2012 eingeführt und enthält viele Unterbegriffe. Wir gehen noch eine Hierarchiestufe nach oben und klicken auf „Antibodies, Monoclonal“. Dieser Begriff oder hierarchisch untergeordnete Begriffe werden meist für die Verschlagwortung zum Aspekt der Intervention verwendet, wie die stichprobenweise Durchsicht von Treffern aus einer einfachen Suche ergeben hat oder das Checken der MeSH-Terms bekannter relevanter Artikel. Hier zeigt sich der Vorteil der Explode-

Funktion: Die Suche nach dem MeSH „Antibodies, Monoclonal“ schließt auch alle Begriffe ein, die in der Hierarchie unterhalb dieses MeSH liegen (Abb. 6). Hier ist es wichtig, die voreingestellte Explode-Funktion „Do not include MeSH terms found below this term in the MeSH hierarchy“ ohne Häkchen zu belassen.

Wie bereits beim MeSH-Begriff „Retinopathy of Prematurity“ grenzen wir auch diesen MeSH-Begriff nicht auf Subheadings ein und führen die MeSH-Suche mit *Add to search builder* → *Search PubMed* aus.

Für die ergänzende Textwortsuche suchen wir zuerst nach den Schreibvarianten („vascular endothelial growth factor\*[tw] OR vegf\*[tw]“; **History: #11**). Die Buchstabenfolge „vegf\*“ findet auch Phrasen wie „anti-vegf\*“. Eine Berücksichtigung von Groß- und Kleinschreibung ist nicht erforderlich. Eine Textwortsuche sucht nach der Buchstabenfolge, wie sie eingegeben wurde, und bei

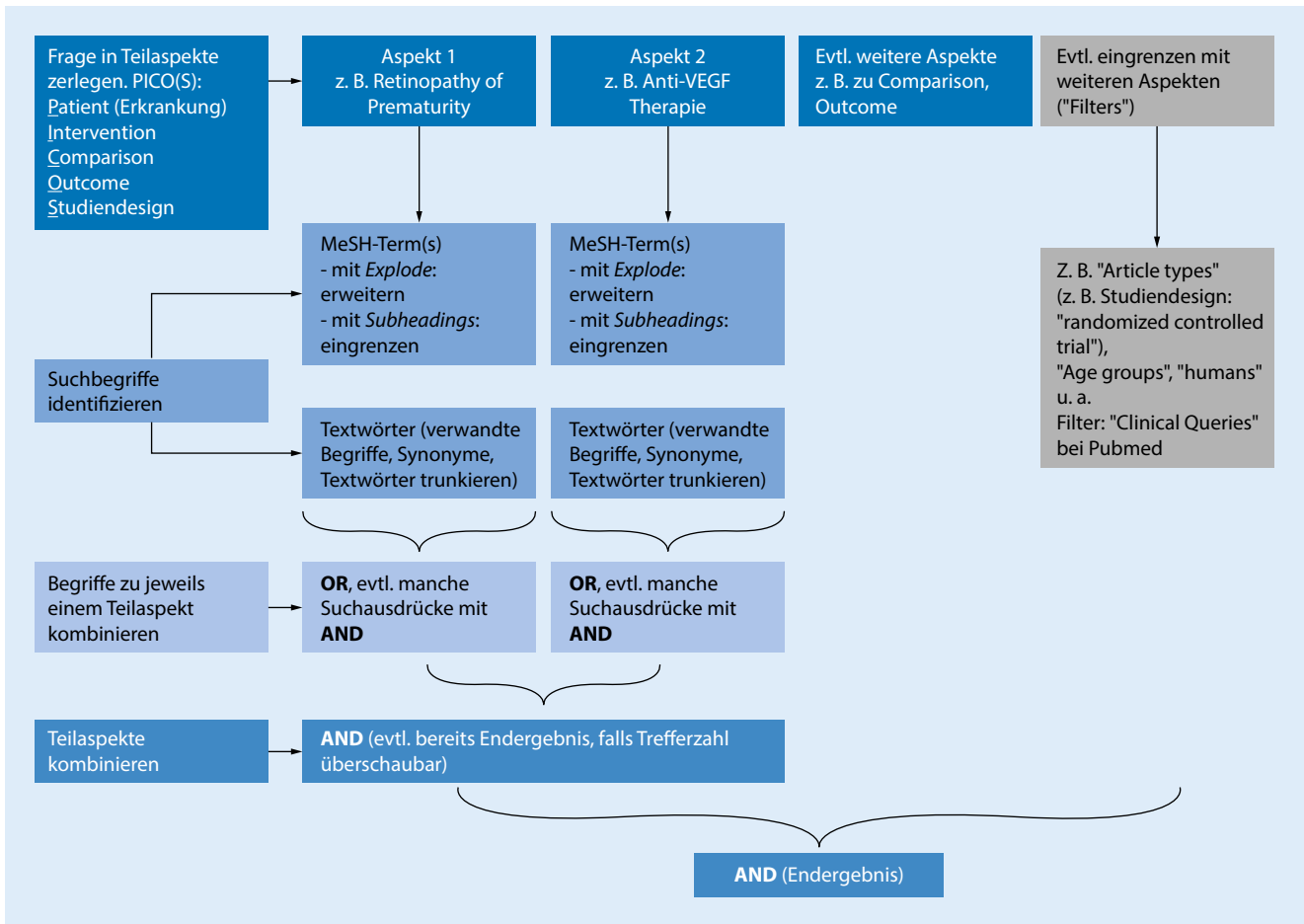


Abb. 7 ▲ Schema einer Literatursuche

trunkierten Begriffen noch die diversen Endungen (bis maximal 600 Endungsvarianten). Im nächsten Schritt werden die interessierenden Substanzen für die Therapie mit Anti-VEGF eingegeben: „bevacizumab[tw] OR ranibizumab[tw] OR aflibercept[tw]“ (**History: #12**). Die Suchnummern der 3 Suchschritte zum Aspekt „anti-VEGF“ werden mit „OR“ verbunden (**History: #13**).

Die Suchnummern der Ergebnisse zu den Aspekten „ROP“ und „anti-VEGF“ werden nun mit AND (in Großbuchstaben) kombiniert. Hinweis: Ohne Operator verknüpft PubMed die Begriffe automatisch mit einem „AND“. Am 22.11.2017 identifizierte diese Suche 843 Literaturangaben (**History: #14**).

Für die eigentliche Suchanfrage muss nicht jeder der 4 Aspekte (P, I, C und O) verwendet werden (Abb. 7; [1]). Gibt es nur wenige Artikel zur Fragestellung, reicht oft die Suche mit einem Aspekt aus. Gibt es hingegen sehr viele Artikel,

und die Anzahl der gefundenen Artikel wird zu groß, kann ein weiterer Aspekt mit hinzugenommen werden.

### C. Eingrenzung der Suche auf randomisierte kontrollierte Studien

Auf der Results-Seite ist in der linken Spalte eine Auswahl sog. „Filter“ zu sehen. Diese Auswahl kann durch Klicken auf „Show additional filters“ erweitert werden. Ebenso können manche Filterkategorien, wie z. B. „Article types“, mit „Customize“ erweitert werden. In unserem Beispiel grenzen wir das Suchergebnis mit dem „Article type“ „Randomized Controlled Trial“ ein. Da dieser nicht als Voreinstellung angezeigt wird, überführen wir ihn zuerst durch Klicken auf „Customize“ in die linke Spalte.

PubMed verknüpft nun das Ergebnis aus den Aspekten „ROP“ und „anti-VEGF“ mit „AND“ mit dem „Artic-

le type“ „Randomized Controlled Trial“ (**History: #15**). Der Zusatz im Suchschritt #15 der History „Filters: Randomized Controlled Trial“ ist gleichbedeutend mit der Syntax „Randomized Controlled Trial[ptyp]“ oder auch mit dem Feldkürzel „[pt]“, die PubMed intern verwendet hat und unter „Search details“ angezeigt werden.

Hinweis: Die von der letzten Suche noch aktiven Filter mit „Clear all“ auf der Results-Seite löschen. Hinweis: PubMed vertauscht bei diesem Schritt die Reihenfolge der Suchschritte in der History, was aber keine Bedeutung hat.

Da „Randomized Controlled Trial“ ein untergeordneter Begriff der MeSH-Kategorie „Publication Type Category“ ist, werden durch die Verwendung dieses Filters nur verschlagwortete Literaturstellen gefunden. Die nichtverschlagworteten randomisierten Studien können mittels der Textwortsuche „rando\*[tw]“ identifiziert werden. Dazu verknüpfen

Sie in der Suchzeile die bereits mit „AND“ verbundenen Suchnummern der Aspekte „ROP“ und „anti-VEGF“ mit „AND rando\*[tw]“ (mit Trunkierung; **History: #16**). Am 22.11.2017 ergab diese Suche 67 Literaturangaben.

Durch die Textwortsuche „rando\*[tw]“ wird sich vermutlich die Precision verringern, da das Vorkommen dieses Textworts in den [tw]-Feldern nicht unbedingt bedeutet, dass es sich um eine randomisierte Studie handelt. Dafür erhöht sich der Recall, da auch der nichtverschlagwortete Teil berücksichtigt ist.

Unser Rechercheergebnis umfasst nun den verschlagworteten und nichtverschlagworteten Teil von PubMed.

### Vor- und Nachteile der Textwortsuche

Eine Herausforderung bei der Textwortsuche ist es, die Vielfalt der sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten zu berücksichtigen. Dies ist wichtig, damit keine relevanten Artikel übersehen werden. Dabei sind Synonyme, verwandte Begriffe, unterschiedliche Schreibweisen, Abkürzungen sowie häufige Schreibfehler zu berücksichtigen. Diese zu finden ist oft nicht einfach und kann sehr zeitaufwändig sein. Eine Textwortsuche kann zu einem hohen Anteil irrelevanter Treffer führen, da ein Textwort, obwohl es in den Feldern „Titel“, „Abstract“ u. a. Feldern der Literaturstelle vorkommt, nicht immer etwas mit der Fragestellung zu tun hat.

### Vor- und Nachteile der MeSH-Suche

Eine Alternative zur Textwortsuche ist die Suche mit den MeSH. Die Verschlagwortung mit MeSH erfolgt nach fest vorgegebenen Regeln, um die Vielfalt der sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten zu standardisieren und den Inhalt der Publikation mit kontrolliertem Vokabular zu erfassen. Dadurch erübrigen sich bei der Suche Schreibvariationen und Synonyme. Da allerdings trotz vorgegebener Indexierungsregeln eine subjektive Komponente bei der Verschlagwortung eine Rolle spielt und Literaturstellen inkon-

sistent oder anders verschlagwortet sind, als der Suchende annimmt, werden bei der Suche einige Literaturhinweise nicht gefunden. Außerdem gibt es nicht zu jedem Aspekt passende MeSH-Begriffe. In diesem Fall verwendet man die Textwortsuche. Auch bei einer Suche mit MeSH ist bei angestrebter hoher Vollständigkeit eine ergänzende Textwortsuche zu empfehlen. Eine MeSH-Suche findet nur die verschlagworteten Literaturstellen.

### Entwicklung einer Recherche-strategie

Die Entwicklung einer Recherche-strategie ist ein Prozess, der sich Schritt für Schritt aufbaut. Suchanfragen mit bestimmten Suchbegriffen liefern Literaturangaben zu Artikeln, die weitere relevante Suchbegriffe enthalten können, an die Sie bisher noch nicht gedacht haben. Diese sollten dann der Suchstrategie hinzugefügt werden. Bei anderen Suchbegriffen stellt sich heraus, dass sie zu unspezifisch sind und zu viele irrelevante Treffer liefern. Oder sie kommen in Artikeln vor, die für die eigene Fragestellung nicht relevant sind, sodass man auf diese Begriffe verzichtet. Eine gute Recherche-strategie sollte möglichst alle relevanten Artikel finden, gleichzeitig aber einen möglichst geringen Anteil nichtrelevanter Artikel enthalten. Da diese beiden Maße sich jedoch gegenseitig beeinflussen, ist die Herausforderung, diese so auszubalancieren, dass am Ende ein zwar zuverlässiges und doch überschaubares Suchergebnis vorliegt.

### Zu viele Treffer? Möglichkeiten, das Suchergebnis einzugrenzen

- Spezifischsten MeSH-Begriff wählen anstatt des breiten Oberbegriffs mit Unterbegriffen.
- Passende Subheadings auswählen.
- MeSH-Begriff auf Hauptaspekt („Restrict to MeSH Major Topic“) einschränken.
- Einschränken auf „humans“ (*Species* → *humans*).
- AND-Verbindungen mit weiteren Aspekten (PICO-Schema beliebig kombinierbar): *Population/Patienten + Intervention + Compari-*

*son + Outcome: P + I, oder P + C, oder P + O, oder P + I + C, ...* (Anzahl der Kombinationen schrittweise ausprobieren, je nach Trefferzahl).

- Freitextbegriffe (Synonyme, Schreibweisen beachten) im Abstract bzw. Titel (nicht auf den Titel beschränken bei hoher angestrebter Sensitivität!) mit „AND“ einschließen.
- Weitere Einschränkungen des Suchergebnisses mittels Filter („Publication dates“, „Article types“ u. a.).

### Zu wenig Treffer? Möglichkeiten, das Suchergebnis zu erweitern

- Möglichst wenige AND-Verbindungen. Begriffe zu dem Aspekt suchen, von dem die niedrigste Trefferzahl erwartet wird, z. B. „Intervention“. Wenn diese Trefferzahl schon überschaubar ist, **nicht** mit „AND“ mit weiteren Aspekten, z. B. „Erkrankung“, verbinden.
- MeSH-Oberbegriff mit Unterbegriffen suchen.
- MeSH-Begriff **nicht** auf Hauptaspekt, d. h. nicht „Major Topic“ bei PubMed anklicken.
- Subheadings weglassen.
- **Wichtig:** Unter der Begriffserläuterung zum jeweiligen MeSH-Begriff nachsehen, **seit wann** es den MeSH-Begriff gibt. Verweise und davor verwendete MeSH-Begriffe beachten und verwandte bzw. ältere Begriffe mit „OR“ einschließen.
- Im „Permuted Index“ weitere MeSH-Begriffe, die ein bestimmtes Wort enthalten, ansehen und falls erforderlich berücksichtigen. Verwandte Begriffe mit „OR“ verknüpfen („Permuted Index“ in PubMed unter PubMed-MeSH-Browser: [www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html](http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html) [Search MeSH: ANY Fragment]).
- Freitextbegriffe mit verschiedenen Schreibweisen, Endungen und Synonymen verwenden, sinnvoll trunkieren, mit „OR“ verbinden.

Zusammenfassung der wichtigsten Grundlagen bei der Suche mit PubMed [1–5]

- **Automatic Term Mapping:** einfache Suche ohne Angabe von Feldkürzeln

und ohne Trunkierung: PubMed-interne Umwandlung mit „Search Details“ ansehen.

- **Textwortsuche** (für verschlagwortete und nichtverschlagwortete PubMed-Komponenten).
- Häufig verwendete **Suchfelder** (Feldkürzel: siehe unter *Help* → *Search Field Descriptions and Tags*): [au], [ti], [tiab], [tw], [pt].
- **Trunkierung** mit „\*“: Wortstamm und variable Endungen: umfasst max. 600 Endungsvarianten. Warnmeldung beachten bei mehr als 600: später trunkieren, evtl. Feldkürzel anfügen.
- **MeSH-Suche**: Informationen in der MeSH-Databse beachten.
- **Boole'sche Operatoren**: Großschreibung „AND“, „OR“, „NOT“. Bei der Kombination mit verschiedenen Boole'schen Operatoren Reihenfolge bzw. Klammerung beachten.
- **History** nutzen: Aspekte in Einzelschritten suchen und dann mit Boole'schen Operatoren kombinieren.
- Begrenzung des Suchergebnisses einer Textwortsuche auf **verschlagwortete Literaturstellen**: Suchnummer AND medline[sb]. Begrenzung des Suchergebnisses einer Textwortsuche auf **nichtverschlagwortete Literaturstellen**: Suchnummer NOT medline[sb].
- **Eingrenzungsmöglichkeiten mit Filtern**: „Article types“, „Species (Humans)“, „Languages“, „Publication dates (custom range)“ u. a. Weitere Optionen: „Show additional filters“ („Ages“, „Sex“ u. a.).
- **Abspeichern der History** in Word: mit „Kopieren & Einfügen“. Tabellenform bleibt erhalten. Kein Neustart von Word aus möglich. Abspeichern der History in PubMed mit „Sign in to NCBI“. Dort erneute Ausführung der Suche möglich, aber die übersichtliche Tabellenform bleibt nicht erhalten. Umwandlung in eine One-Line-Strategie.
- **Abspeichern der Literaturstellen** („Results“) mit „Send to“ (diverse Auswahlmöglichkeiten).
- **Eingrenzung auf Volltextartikel**: Auf der Seite mit der Anzeige der

Literaturangaben in der linken Spalte unter „Text availability“ auf „Free full text“ klicken (kostenlos) oder „Full text“ (kostenlos zugänglich oder lizenzpflichtig).

### Zugang zum Volltext

Im Anzeigeformat „Abstract“ ist am Ende des Abstracts ein (Verlags-)Symbol zu finden, falls der Verlag elektronische Volltexte anbietet. Mit dem Filter „Text availability“ kann man sich nur die Literaturstellen mit Zugang zum Volltext anzeigen lassen (s. oben). Eine Recherche nach der Online-Verfügbarkeit von Zeitschriften ist via Elektronische Zeitschriftenbibliothek Regensburg (<https://ezb.uni-regensburg.de>) möglich. Hat man keinen Zugang zum Volltext, können Zeitschriftenartikel via Subito (<https://www.subito-doc.de>) kostenpflichtig bestellt werden.

### Fazit für die Praxis

- Eine systematische Literaturrecherche ist notwendig, um die zur Fragestellung relevanten Artikel möglichst zuverlässig zu finden.
- Eine konkret formulierte Fragestellung nach PICO ist hilfreich für die Entwicklung einer zuverlässigen Suchstrategie.
- Der verschlagwortete Teil von PubMed kann mit Begriffen aus der MeSH-Datenbank durchsucht werden.
- Bei der MeSH-Suche werden Schreibvariationen (Synonyme, verschiedene Schreibweisen, Schreibfehler) von MeSH-Begriffen automatisch mitberücksichtigt.
- Der nichtverschlagwortete Teil von PubMed kann nur mit Textwörtern durchsucht werden.
- Durch die Textwortsuche kann ein Teil von falsch bzw. uneinheitlich verschlagworteten Artikeln gefunden werden.

### Korrespondenzadresse

#### Prof. Dr. W. A. Lagrèze

Sektion Neuroophthalmologie Kinderaugenheilkunde Schielbehandlung, Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg Killianstr. 5, 79106 Freiburg, Deutschland  
wolf.lagreze@uniklinik-freiburg.de

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** A. Blümle, W. A. Lagrèze und E. Motschall geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. O'Connor D, Green S, Higgins J (2011) Defining the review question and developing criteria for including studies. In: GSe HJPT (Hrsg) Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. The Cochrane Collaboration, London (Available from <http://handbook-5-1.cochrane.org>)
2. National Center for Biotechnology Information (2005) PubMed Help. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3827/>. Zugegriffen: 29. Aug. 2017
3. Lefebvre C, Manheimer E, Glanville J (2011) Chapter 6: Searching for studies. In: Higgins JPT, Green S (Hrsg) Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Version 5.1.0 (updated March 2011). The Cochrane Collaboration, London (Available from <http://handbook-5-1.cochrane.org>)
4. Motschall E (2015) Literatursuche mit PubMed – Grundlagen und Tipps: Konserve oder eigene Kreation? Teil 1. Dtsch Zahnärztl Z 70:325–328
5. Motschall E (2015) Literatursuche mit PubMed – Grundlagen und Tipps: Konserve oder eigene Kreation? Teil 2. Dtsch Zahnärztl Z 70:412–415