

Das extpfeil-Package – Weitere erweiterbare Pfeile*

Paul Ebermann[†]

27. Juli 2006

Zusammenfassung

Dieses Paket definiert eine Reihe erweiterbare Pfeile, sowie ein Kommando, um selbst weitere zu definieren.

Inhaltsverzeichnis

1 Benutzerdoku	1
1.1 Generelle Benutzung der Pfeile	1
1.2 Die einzelnen Pfeile	2
2 Implementation	2
2.1 geladene Pakete	2
2.2 Die verwendeten <code>amsmath</code> -Funktionen	2
2.3 Neue Pfeile	3
2.4 Verschiedene Pfeile übereinander	4
2.5 Weitere Pfeile	4
3 Schluss	5
4 Liste der Änderungen	5
5 Index	6

1 Benutzerdoku

Dieses Paket definiert einige erweiterbare Pfeile, sowie ein Kommando, um selbst weitere zu definieren (siehe Abschnitt 2.3).

1.1 Generelle Benutzung der Pfeile

Die Pfeile funktionieren wie die Pfeile `\xleftarrow` und `\xrightarrow` aus `AMS-Math` sowie diverse weitere Pfeile aus `mathtools` bzw. `extarrows` (letzteres Paket habe ich erst später entdeckt – es hat auch keine Dokumentation). Die generelle Syntax ist

$$\langle pfeilname \rangle [\langle subscript \rangle] \{ \langle superscript \rangle \}$$

*Diese Dokumentation gehört zu `extpfeil v0.3`, vom 2006/07/27.

[†]`Paul-Ebermann@gmx.de`

$\langle pfeilname \rangle$ ist das entsprechend definierte Kommando (siehe Abschnitt 1.2) $\langle subscript \rangle$ eine Formel, die (falls vorhanden) unter den Pfeil gesetzt wird, $\langle superscript \rangle$ eine, die über den Pfeil gesetzt wird. Der Pfeil selbst nimmt dann eine ausreichend hohe Länge an, um an beiden Seiten etwas über die Formel hinauszuragen.

1.2 Die einzelnen Pfeile

<code>\xtwoheadrightarrow</code>	<code>\xtwoheadrightarrow[a]{b}</code>	$\xrightarrow[a]{b}$	ein einfacher Pfeil nach rechts mit Doppelspitze
<code>\xtwoheadleftarrow</code>	<code>\xtwoheadleftarrow[a]{b}</code>	$\xleftarrow[a]{b}$	ein einfacher Pfeil nach links mit Doppelspitze
<code>\xmapsto</code>	<code>\xmapsto[a]{b}</code>	$\xmapsto[a]{b}$	ein <i>wird-abgebildet-auf</i> -Pfeil nach rechts.
<code>\xlongequal</code>	<code>\xlongequal[a]{b}</code>	$\xlongequal[a]{b}$	kein Pfeil, sondern einfach nur ein verlängerbares Gleichheitszeichen.
<code>\xtofrom</code>	<code>\xtofrom[a]{b}</code>	$\xleftrightarrow[a]{b}$	Ein Doppelpfeil in beide Richtungen.

2 Implementation

```
1 %<*package>
```

2.1 geladene Pakete

Zunächst laden wir das `amsmath`-Package, in welchem die verwendeten Makros definiert sind, sowie `amssymb`, in dem sich einige verwendete Symbole aufhalten.

```
2 \RequirePackage{amsmath}
3 \RequirePackage{amssymb}
```

`mathtools` definiert `\mathrlap` und `\mathllap`, welche in einigen meiner Befehle verwendet werden.

```
4 \RequirePackage{mathtools}
```

`stmaryrd` enthält viele Symbole, von denen wir nur \leftarrow und \rightarrow brauchen.

```
5 \RequirePackage[only,shortleftarrow,shortrightarrow]{stmaryrd}
```

2.2 Die verwendeten `amsmath`-Funktionen

Leider ist die Dokumentation der $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -Math-Funktionen¹ etwas dürftig – ich musste mir selbst zusammenreimen, was wie funktionieren könnte. Deswegen sind im folgenden die Ergebnisse meiner Forschungen niedergelegt.

`\relbar` Ich verwende für meine Pfeile `\relbar` – das ist einfach nur ein Minus-Zeichen ($-$) (der Leerraum oben und unten etwas verkleinert, damit Super- und Subskripte nicht so weit weg sind), als verlängerbares Element. Genauso gibt es auch `\Relbar` ($=$) für Doppelpfeile.

`\arrowfill@` `\arrowfill@{\langle links \rangle}{\langle mitte \rangle}{\langle rechts \rangle}{\langle gröÙe \rangle}` wird benutzt, um dehnbare Pfeile zu erstellen. Das Makro bekommt 4 Parameter:

¹in Abschnitt 12 von `amsmath.dvi`, ab Seite 25 in der Version 2.13

$\langle links \rangle$ ist das linke Ende des Pfeils, $\langle rechts \rangle$ das rechte Ende.

$\langle mitte \rangle$ ist das, was verlängerbar gemacht wird - also am besten $\backslash relbar$ oder $\backslash Relbar$.

$\langle gr\ddot{o}\beta e \rangle$ wird dem Makro von $\backslash ext@arrow$ (bzw. anderen Makros, die mit $\backslash arrowfill@$ gebastelte Pfeile verwenden) übergeben, darum muss man sich beim Erstellen von Pfeilen also nicht kümmern – es ist ein Kommando, um die Mathe-Schriftgröße einzustellen, (bei $\backslash ext@arrow$ ist es $\backslash displaystyle$).

Ein Beispiel der Anwendung² ist

```
\def\leftarrowfill@{\arrowfill@\leftarrow\relbar\relbar}
```

Das linke Ende ist also ein \leftarrow , das rechte Ende (genauso wie die Mitte) ein \relbar (–). Insgesamt führt das (mit einer Übergabe von $\backslash textstyle$) zu \leftarrow (hier ziemlich lang, da es ja den Platz füllt).

$\backslash ext@arrow$ $\backslash ext@arrow\{\langle li\ 1 \rangle\}\{\langle re\ 1 \rangle\}\{\langle li\ 2 \rangle\}\{\langle re\ 2 \rangle\}\{\langle Pfeil \rangle\}\{\langle oben \rangle\}\{\langle unten \rangle\}$ ist nun das Kommando, welches einen (mit $\backslash arrowfill@$ erstellten) Pfeil in der richtigen Länge mit etwas darüber und darunter ausgibt.

$\langle oben \rangle$ ist eine Formel, die über dem Pfeil ausgegeben wird, $\langle unten \rangle$ eine Formel, die unter dem Pfeil ausgegeben wird. Beides kann auch leergelassen werden, dann wird eben nichts dort ausgegeben.

$\langle Pfeil \rangle$ gibt den Pfeil an, der zu verwenden ist – dies sollte aus $\backslash arrowfill@$ mit den ersten drei Parametern gebildet sein (entweder in $\{ \}$ – so werden wir es nachher machen – oder als extra-Makro (wie $\backslash leftarrowfill@$).

$\langle li\ 1 \rangle$ und $\langle re\ 1 \rangle$ geben an, wieviel Platz vor und nach $\langle oben \rangle$ und $\langle unten \rangle$ gelassen werden soll – mittels $\backslash kern$, die Einheit dazu ist μ (*Math units*). Damit kann man die Position der Formeln über/unter dem Pfeil etwas seitlich anpassen.

$\langle li\ 2 \rangle$ und $\langle re\ 2 \rangle$ funktionieren ähnlich, werden allerdings nur zum Berechnen der Länge des Pfeiles verwendet. Damit kann man die Länge des Pfeiles noch etwas über die Breite der Formel hinaus ausdehnen. Ich habe keine Ahnung, ob zwischen $\langle li\ 2 \rangle$ und $\langle re\ 2 \rangle$ ein funktioneller Unterschied besteht, oder ob einfach nur die Summe von beidem zählt.

Zum Definieren eines Pfeiles mit Sub- und Superskript geht man z.B. so vor³:

```
\newcommand{\xleftarrow}[2][\%  
\ext@arrow 3095\leftarrowfill@{\#1}{\#2}]
```

Die ersten 4 Parameter werden also hier als einzelne Ziffern übergeben (ohne $\{ \}$), dann ($\backslash leftarrowfill@$) ein mit $\backslash arrowfill@$ erstellter dehnbare Pfeil, zum Schluss die beiden Parameter des definierten Makros. Das Ergebnis ist z.B.

$$\overset{oben}{\leftarrow} \underset{unten}{} .$$

2.3 Neue Pfeile

Wir kombinieren jetzt die beiden oben vorgestellten Kommandos, um so einfacher eigene Pfeile erstellen zu können.

$\backslash newextarrow$ $\backslash newextarrow\{\langle befehl \rangle\}\{\langle platz \rangle\}\{\langle pfeil \rangle\}$ definiert das Kommando $\langle befehl \rangle$ als dehnbare Zeichen (mit ober- und Unterscript), mit den Platz-Angaben in $\langle platz \rangle$ (dies sollte 4 Token enthalten) und den Pfeil-Teilen in $\langle pfeil \rangle$ (das sollte drei Token enthalten).

²aus `amsmath.dtx`

³aus `amsmath.dtx`, Zeilenumbruch von mir

`\newextarrow` Das damit definierte Makro ruft also `\ext@arrow` auf, mit den Parametern $\langle platz \rangle$, dem aus `\arrowfill@` und $\langle pfeil \rangle$ zusammengesetzten Pfeil sowie seinen beiden eigenen Parametern (der erste davon ist optional) auf.

```
6 \newcommand*\newextarrow[3] {%
7   \newcommand*{#1}[2][\ext@arrow #2{\arrowfill@#3}{#1}{#2}]
8 }
```

2.4 Verschiedene Pfeile übereinander

In einigen Schriftsammlungen sind Pfeile wie \rightleftharpoons und \rightleftarrows (`\mathrelbar`) vorhanden. Leider gibt es damit einige Probleme, wenn man daraus erweiterbare Pfeile basteln möchte:

- Der vertikale Abstand passt nicht zu $=$, wie \rightleftharpoons zeigt.
- Es gibt keine \Leftarrow , \Rightarrow etc., um daraus einen verlängerbaren Pfeil wie \rightleftarrows zu basteln.

Die folgenden Makros versuchen dies zu beheben.

`\twoarrowsleft` $\{ \langle Pfeil1 \rangle \} \{ \langle Pfeil2 \rangle \}$

Setzt zwei Pfeile (oder Striche etc.) so zusammen, dass der erste zur oberen Linie, der zweite zur unteren Linie von $=$ (`\Relbar`) passt. Die beiden Symbole sind am linken Ende ausgerichtet.

```
9 \newcommand*\twoarrowsleft[2]{%
10   \settoheight{\dimen@}{=}
11   \advance\dimen@ by 1pt\relax
12   \mathrel{%
13     \mathrlap{\raisebox{0.22\dimen@}[Opt][Opt]{\$#1\$}}
14     \mathrlap{\raisebox{-0.22\dimen@}[Opt][Opt]{\$#2\$}}
15     \hphantom{\vbox{\hbox{\$#1\$}\hbox{\$#2\$}}}
16   }%
17 }
```

`\twoarrowsright` Das gleiche für die Rechtsausrichtung.

```
18 \newcommand*\twoarrowsright[2]{%
19   \settoheight{\dimen@}{=}
20   \advance\dimen@ by 1pt\relax
21   \mathrel{%
22     \hphantom{\vbox{\hbox{\$#1\$}\hbox{\$#2\$}}}
23     \mathllap{\raisebox{0.22\dimen@}[Opt][Opt]{\$#1\$}}
24     \mathllap{\raisebox{-0.22\dimen@}[Opt][Opt]{\$#2\$}}
25   }%
26 }
```

2.5 Weitere Pfeile

Ich verwende jetzt `\newextarrow`, um weitere Pfeile zu erstellen.

`\xtwoheadrightarrow` Unser Pfeil sollte ziemlich weit überstehen, deswegen die `{40}`. 05 scheint zur Justierung der Formeln ganz gut zu passen.

```
27 \newextarrow{\xtwoheadrightarrow}
28   {05{40}0}
```

Den Pfeil selbst setzen wir aus \rightarrow (aus `amssymb`) sowie den üblichen `\relbar` zusammen:

```
29      {\relbar\relbar\twoheadrightarrow}
```

`\xtwoheadleftarrow` Das geht analog zu `\xtwoheadrightarrow` (die $\langle li \rangle$ - und $\langle re \rangle$ -Parameter sind vertauscht, da der Pfeil ja genau gespiegelt ist).

```
30 \newextarrow{\xtwoheadleftarrow}
31      {500{40}}
32      {\twoheadleftarrow\relbar\relbar}
```

`\xmapsto` Hier noch eine verlängerbare Variante von \mapsto und \longmapsto . `mathtools` hat bereits eine Implementation davon, aber diese ist etwas länger und gefällt mir daher besser (das `\let` sorgt dafür, dass sich `\newcommand` nicht beschwert).

```
33 \let\xmapsto\undefined
34 \newextarrow{\xmapsto}{0599}{\mapstochar\relbar}\relbar\rightarrow}
```

`\xlongequal` Alle drei Teile bestehen aus $=$,

```
35 \newextarrow{\xlongequal}{5599}{\Relbar\Relbar\Relbar}
```

`\xtofrom` Ein Doppelpfeil: $\begin{array}{c} \overleftarrow{\hspace{1em}} \\ \overrightarrow{\hspace{1em}} \end{array}$.

```
36 \newextarrow
37   {\xtofrom}%
38   {55{40}0}%
39   {%
40     {\twoarrowsleft\relbar\shortleftarrow}%
41     \Relbar%
42     {\twoarrowsright\shortrightarrow\relbar}%
43   }%
```

3 Schluss

Das war es fürs erste – später kommen bestimmt noch mehr Pfeile hinzu.

```
44 \endinput
45 \</package>
```

4 Liste der Änderungen

v0.0		v0.2	
Allgemein: Anfang der Fassung als		<code>\xmapsto</code> : Neu.	5
DTX	1	v0.2b	
v0.1		Allgemein: Dokumentations-	
Allgemein: Alle Pfeile verwenden		Update: <code>\xmapsto</code> jetzt auch	
nun <code>newextarrow</code> zur Definiti-		beschrieben	2
on.	3	v0.3	
<code>\newextarrow</code> : Neu hinzu	3	<code>\twoarrowsleft</code> : Neu.	4
<code>\xlongequal</code> : Neu hinzu	5	<code>\twoarrowsright</code> : Neu.	4
		<code>\xtofrom</code> : Neu	5

5 Index

Schräggedruckte Nummern verweisen auf die Seite, auf der der Eintrag beschrieben ist, unterstrichene Nummern zeigen auf die Zeilennummer der Definition, sonstige Zahlen auf die Zeilennummer einer Verwendung.

A	
<code>\advance</code>	11, 20
<code>\arrowfill@</code>	<u>2</u> , 7
D	
<code>\dimen@</code>	10, 11, 13, 14, 19, 20, 23, 24
E	
<code>\ext@arrow</code>	<u>3</u> , 7
H	
<code>\hbox</code>	15, 22
<code>\hphantom</code>	15, 22
L	
<code>\let</code>	33
M	
<code>\mapstochar</code>	34
<code>\mathllap</code>	23, 24
<code>\mathrel</code>	12, 21
<code>\mathrlap</code>	13, 14
N	
<code>\newextarrow</code>	<u>3</u> , <u>6</u> , 27, 30, 34–36
R	
<code>\raisebox</code>	13, 14, 23, 24
<code>\relax</code>	11, 20
<code>\Relbar</code>	<u>2</u> , 35, 41
<code>\relbar</code>	<u>2</u> , 29, 32, 34, 40, 42
<code>\rightarrow</code>	34
S	
<code>\settoheight</code>	10, 19
<code>\shortleftarrow</code>	40
<code>\shortrightarrow</code>	42
T	
<code>\twoarrowsleft</code>	<u>9</u> , 40
<code>\twoarrowsright</code>	<u>18</u> , 42
<code>\twoheadleftarrow</code>	32
<code>\twoheadrightarrow</code>	29
U	
<code>\undefined</code>	33
V	
<code>\vbox</code>	15, 22
X	
<code>\xlongequal</code>	<u>2</u> , <u>35</u>
<code>\xmapsto</code>	<u>2</u> , <u>33</u>
<code>\xtofrom</code>	<u>2</u> , <u>36</u>
<code>\xtwoheadleftarrow</code>	<u>2</u> , <u>30</u>
<code>\xtwoheadrightarrow</code>	<u>2</u> , <u>27</u>