

Trainer
Thomas Puppe

München
22. März 2023

Workshop @ JS Days München 2023

Website Performance



**Hi,
ich bin Thomas**

Senior Frontend Developer bei ZEIT Online.

#webperf #a11y #leanweb



JS

A



JavaScript, Angular, React and HTML & CSS Days

Website Performance



Total Kilobytes

The sum of [transfer size](#) kilobytes of all resources requested by the page.

See also: [State of the Web](#)

MEDIAN DESKTOP
2324.8 KB
▲178.8%

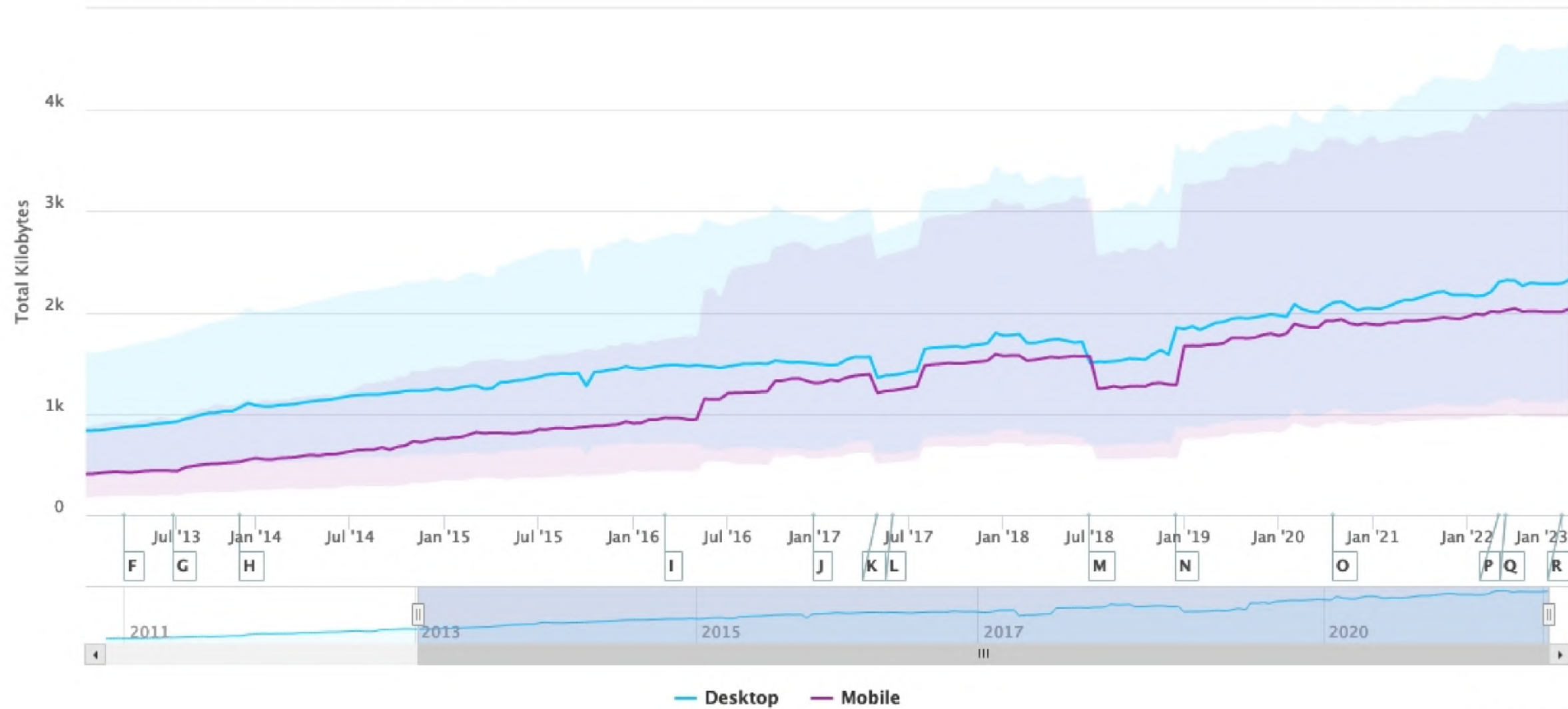
MEDIAN MOBILE
2037.3 KB
▲403.3%

Timeseries of Total Kilobytes

Source: httparchive.org

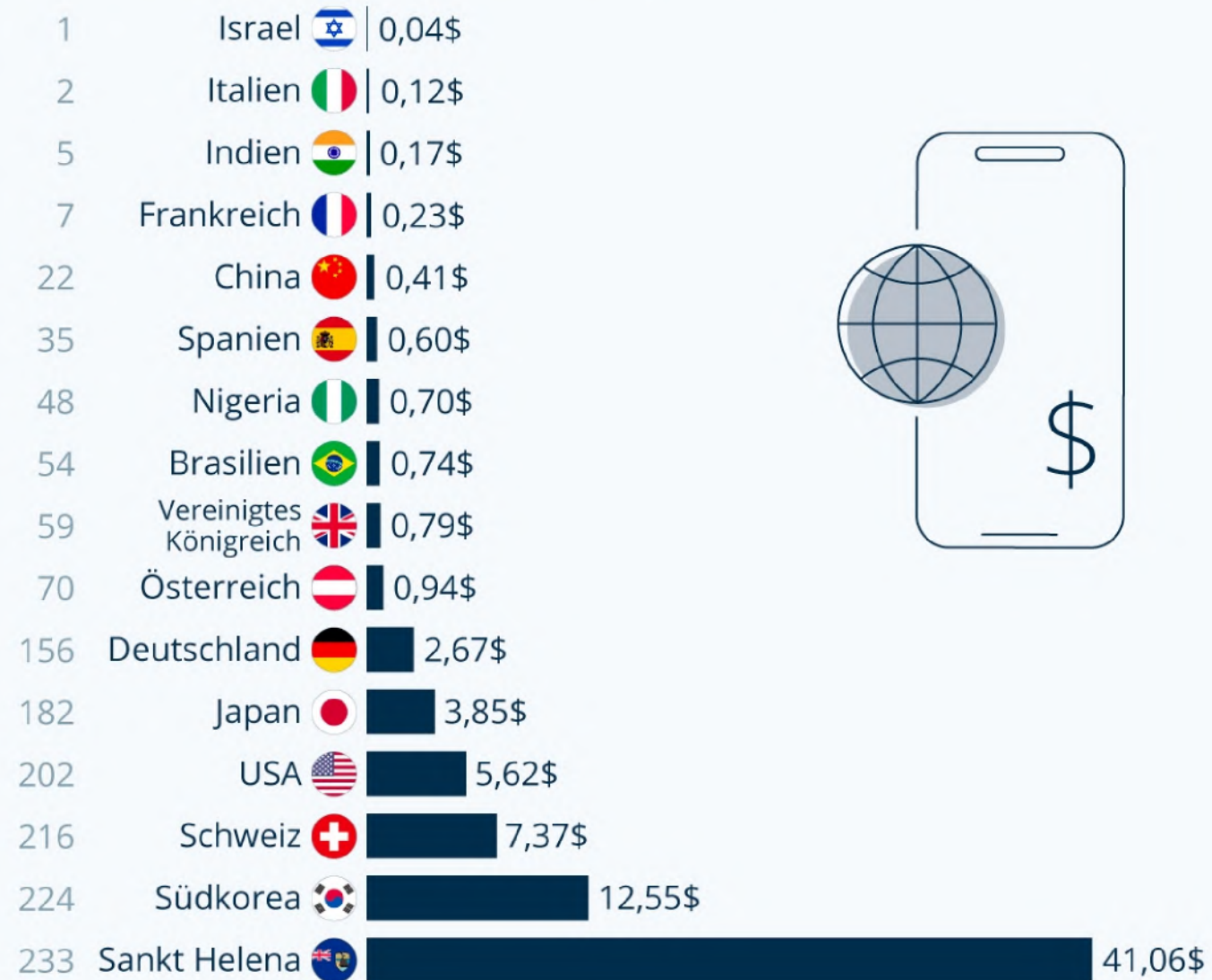
Zoom 1m 3m 6m YTD 1y 3y All

Jan 6, 2013 → Feb 1, 2023



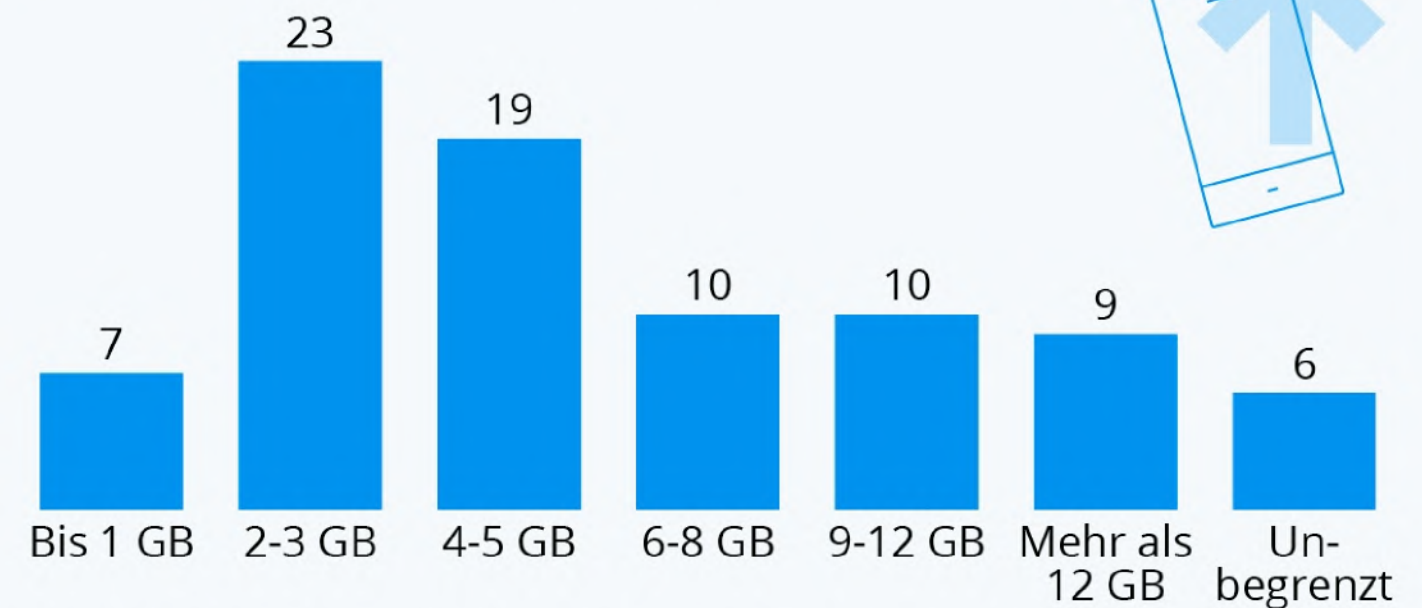
highcharts.com

Kosten für 1 GB Datenvolumen in 2022 in ausgewählten Ländern/Regionen (Medianwert)



Handyverträge mit kleinem Datenvolumen sind gefragt

Anteil der Befragten, deren inklusives Datenvolumen laut Mobilfunkvertrag [...] GB beinhaltet (in %)*



* Zu 100 fehlende Prozente: Prepaid, Bezahlung nach Verbrauch, Keine mobilen Daten, Weiß nicht
Basis: 2.505 Befragte (18-64 Jahre) in Deutschland; erhoben in drei Wellen von Feb 2020 - Mär 2021
Quelle: Statista Global Consumer Survey



Credit (left to right): [Anastasia Nelen auf Unsplash](#)



Credit: [Pawel Czerwinski](#) auf [Unsplash](#)

(Loading)

LCP

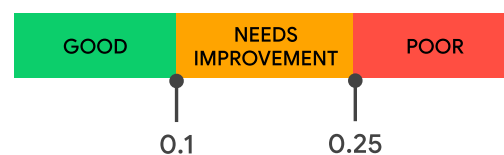
Largest Contentful Paint



(Visual Stability)

CLS

Cumulative Layout Shift



(Interactivity)

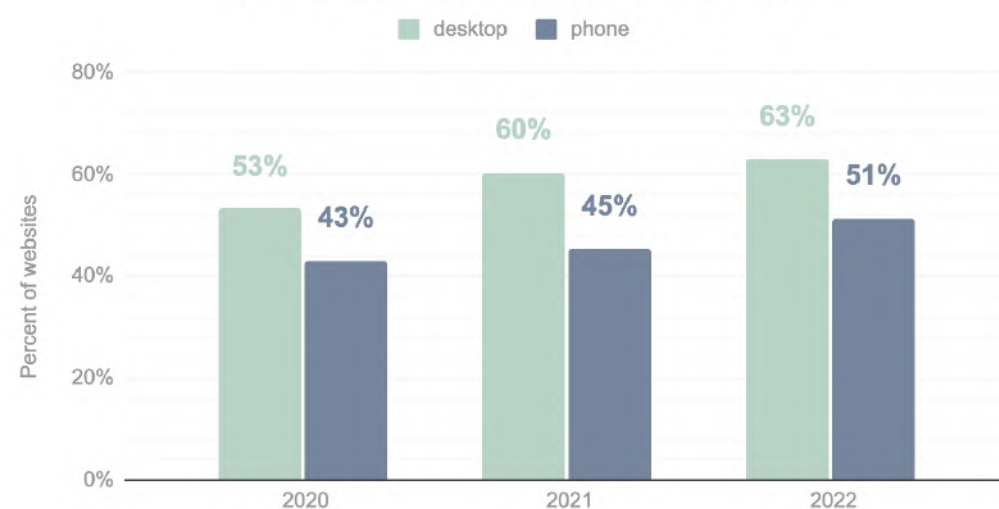
FID

First Input Delay



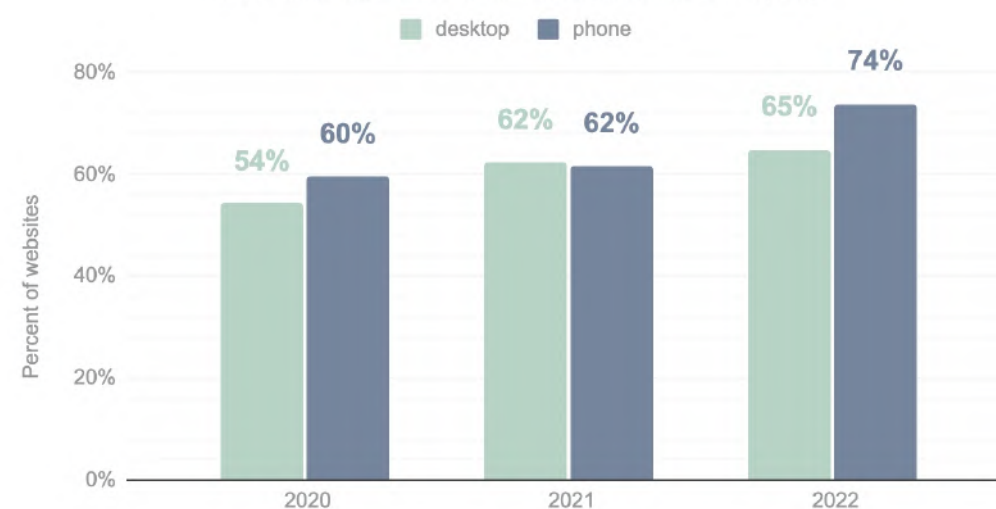
Good LCP by device

Web Almanac 2022: Performance (Chrome UX Report)



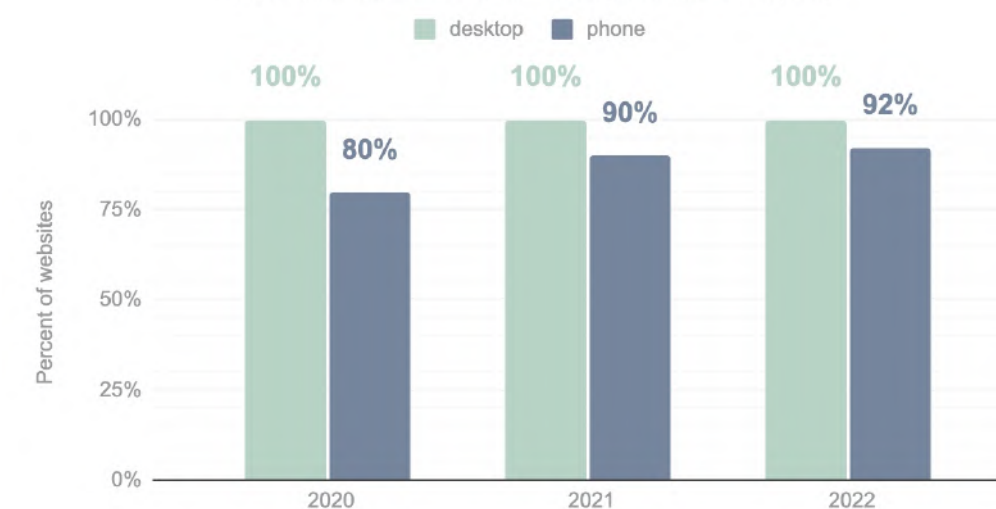
Good CLS by device

Web Almanac 2022: Performance (Chrome UX Report)



Good FID by device

Web Almanac 2022: Performance (Chrome UX Report)





Takeaway

**Gute Website
Performance ist ein
Wettbewerbsvorteil!**

“According to Google's DoubleClick, when comparing sites that load in 5 seconds to sites that load in 19 seconds, the faster sites had 70% longer average session lengths, 35% lower bounce rates and 25% higher ad viewability than their slower counterparts.”

– wpostats.com

“Rebuilding Pinterest pages for performance resulted in a 40% decrease in wait time, a 15% increase in SEO traffic and a 15% increase in conversion rate to signup.”

– wpostats.com

“SpeedSense worked with an e-commerce company to improve performance and saw a 7.6% increase in sitewide conversion, translating to roughly a \$6 million lift in annual revenue. Mobile transactions increased by nearly 30% and sales per session increased by 16%.”

– wpostats.com

**“Rakuten 24 ran an A/B test showing:
improved vitals brought a
53.4% increase in revenue per visitor,
33.1% increase in conversion rate,
15.2% increase in average order value,
35.1% reduction in exit rate and more!”**

– wpostats.com

WPO stats



Case studies and experiments demonstrating the impact of web performance optimization (WPO) on user experience and business metrics.

Performance studies related to “revenue”



Rakuten 24 ran an A/B test showing improved vitals brought a 53.4% increase in revenue per visitor, 33.1% increase in conversion rate, 15.2% increase in average order value, 35.1% reduction in exit rate and more!

[PERMALINK](#) [SHARE ON TWITTER](#)

[#bounce rate](#) [#revenue](#) [#traffic](#) [#abandonment](#) [#session duration](#)
[#conversion rate](#) [#2022](#) [#core web vitals](#)



SpeedSense worked with an e-commerce company to improve performance and saw a 7.6% increase in sitewide

Filter by tag:

[#2006](#) [#2008](#) [#2009](#)

[#2010](#) [#2011](#) [#2012](#)

[#2013](#) [#2014](#) [#2015](#)

[#2016](#) [#2017](#) [#2018](#)

[#2019](#) [#2020](#) [#2021](#)

[#2022](#) [#abandonment](#) [#ads](#)

[#bounce rate](#) [#conversion](#)

[#conversion rate](#)

[#core web vitals](#)

[#engagement](#) [#expense](#)



Credit: [Markus Spiske auf Unsplash](#)

Website Performance



Aspekte von Website Performance

Aus Usersicht

schnell / schlank / ruckelt nicht

Browser / Technologien

HTML / CSS / Bilder / JavaScript / Schriften / Video / Audio

Build / Server

Bildformate / Komprimierung / CDN, Cloud / Caching / Netzwerk

Wirkung

Objektive Zahlen / Subjektive Wahrnehmung

Kontrolle

Messung / Testing / Monitoring / SEO Einfluss

Aspekte von Website Performance

Aus Usersicht

schnell / schlank / ruckelt nicht

Browser / Technologien

HTML / CSS / Bilder / JavaScript / Schriften / Video / Audio

Build / Server

Bildformate / Komprimierung / CDN, Cloud / Caching / Netzwerk

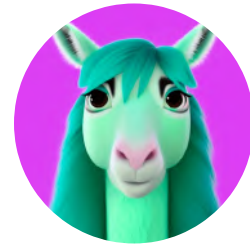
Wirkung

Objektive Zahlen / Subjektive Wahrnehmung

Kontrolle

Messung / Testing / Monitoring / SEO Einfluss

**Her mit dem
Code !**



lama.thomaspuppe.de



Los gehts !

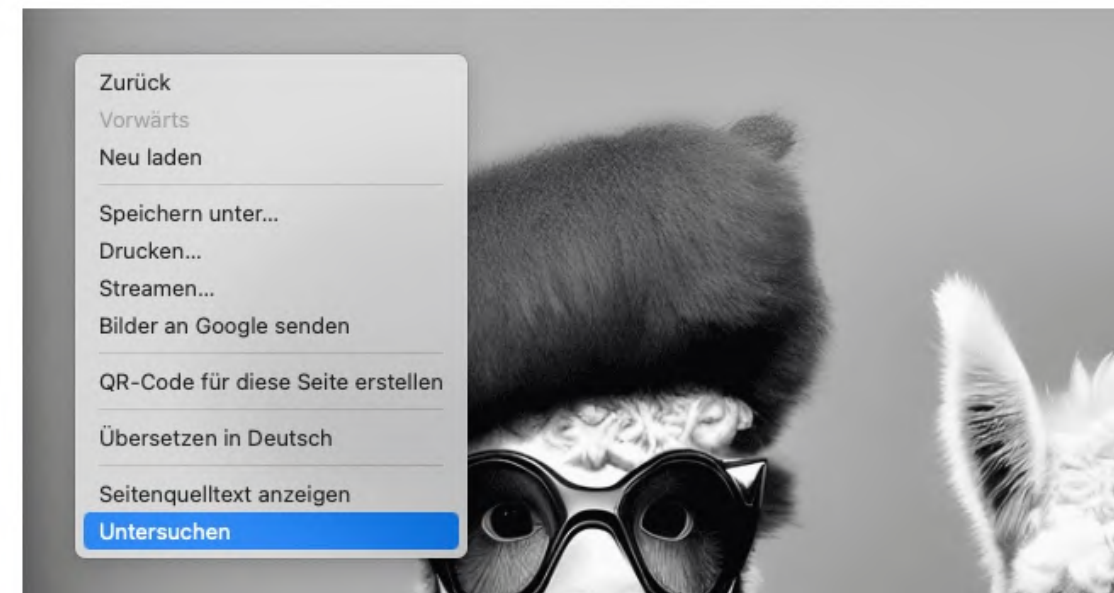
<https://lama.thomaspuppe.de/notes.html>

- 1– Wir setzen eine lokale Kopie auf unserem eigenen Rechner auf.
- 2– lokal öffnen, oder lokaler Webserver, oder Netlify/Vercel
- 3– Debugging mit dem Chrome Browser

**erster
Überblick**

Devtools im Browser

Der Webbrowser mit seinen Developer Tools ist das allerbeste Werkzeug für Web-Developer.



```
Elements Console Sources Network Lighthouse Performance Performance insights ▲
<!DOCTYPE html>
<html lang="de">
  <head> ... </head>
  <body>
    <aside class="sourcebar"> ... </aside>
    <header flex>
      <h1>Rent a llama</h1>
      <span class="punchline">Even a static website can be slow.</span>
    </header>
    <main>
```

Alarmsignale:

- **Caching**
- **Komprimierung**

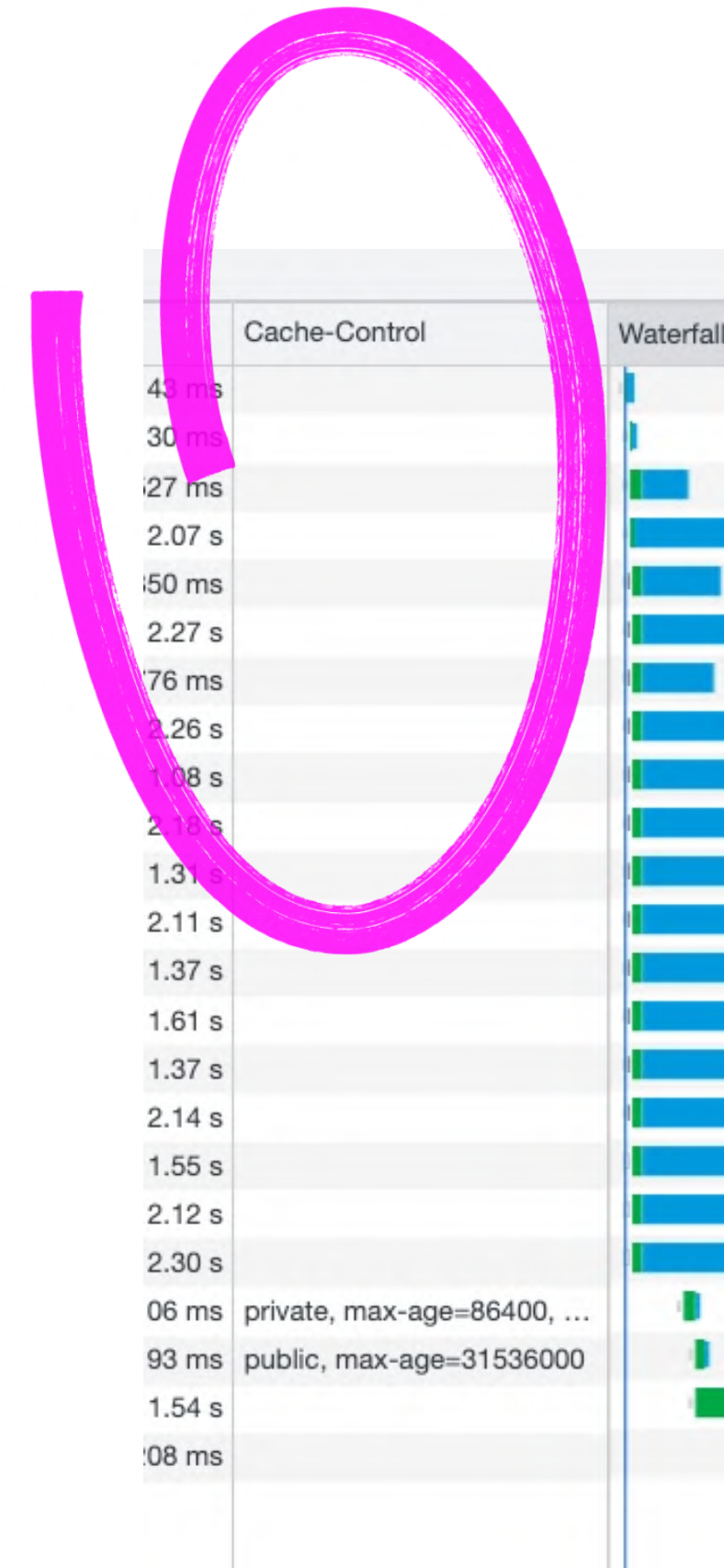
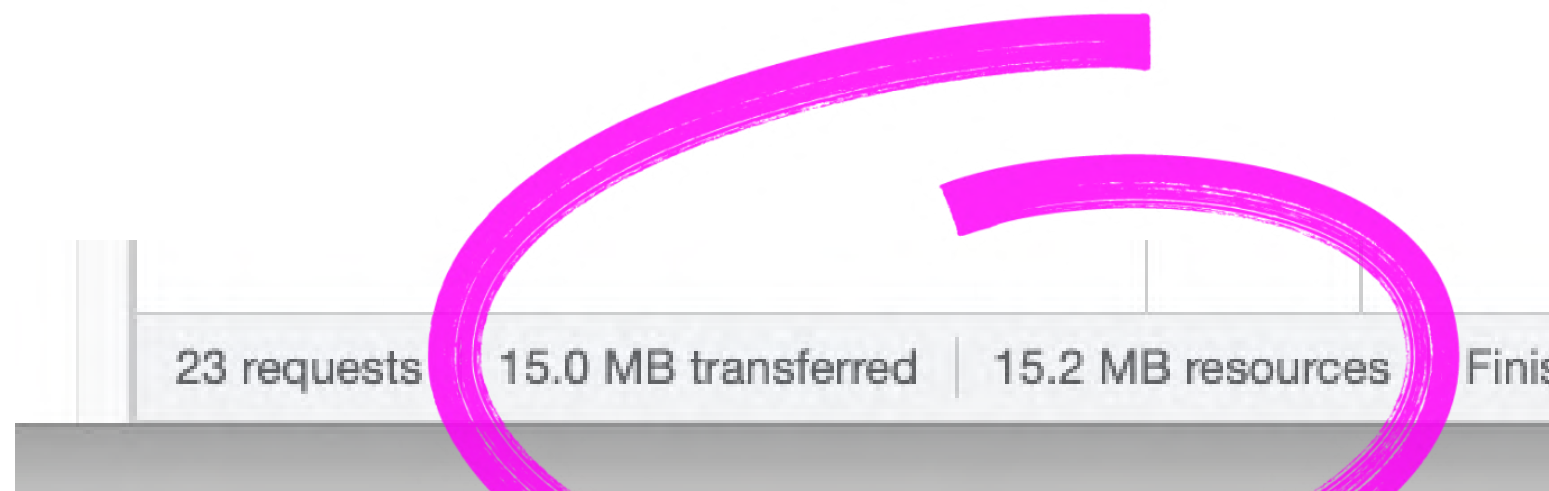
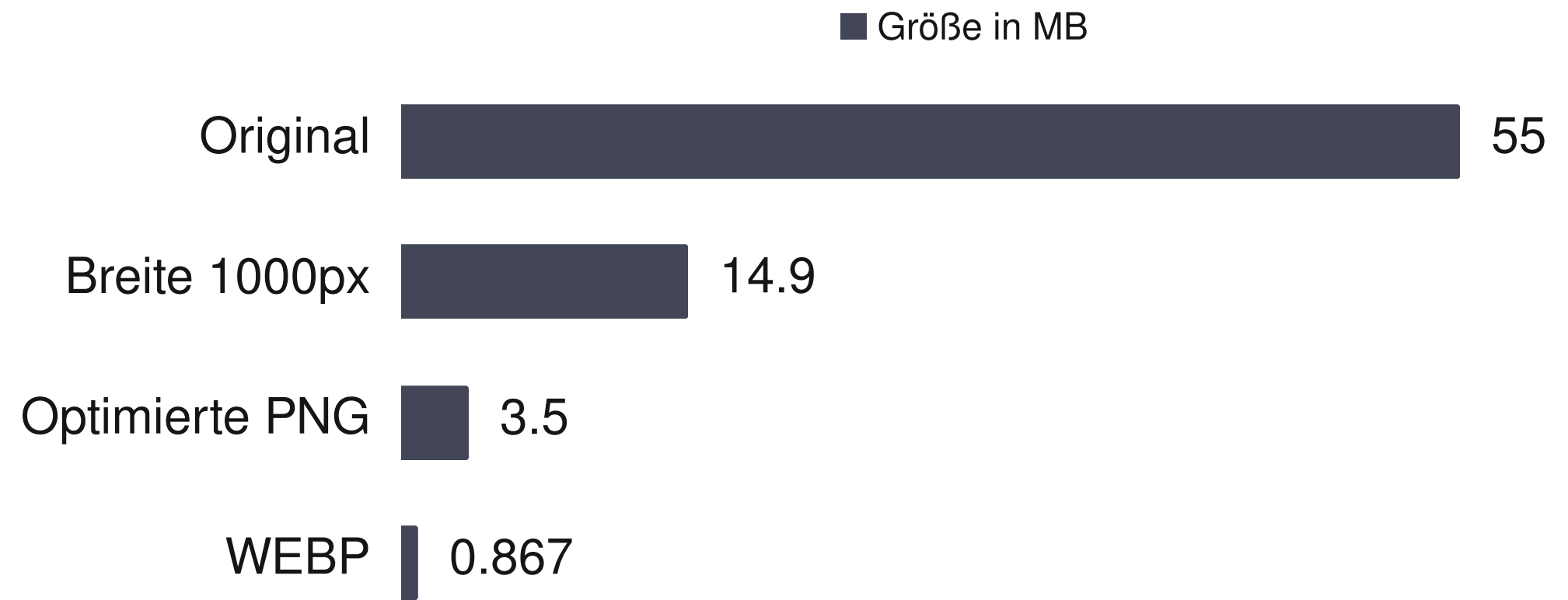


Bild- optimierung

Bildoptimierung



Bildoptimierung

Bildoptimierung, schnell und simpel mit Node Modulen.

```
Originalbilder 55,5 MB  
npx image-cli-tools ./images/*.png maxwidth=1000  
npx image-cli-tools ./images/*.png -o  
npx image-cli-tools ./images/*.png -webp
```

Quasi jedes Tool lässt sich manuell aufrufen oder in den Build-Prozess integrieren. Außerdem gibt es kostenlose Web-Services und Applications mit GUI.

Das gilt selbst für SVGs (SVGOptimize).



Takeaway


Absolute Basics:

- Bildkomprimierung beim Build
- Datentransfer mit gzip / brotli
- Caching

WebP Browser Support

WebP image format - OTHER

Image format (based on the VP8 video format) that supports lossy and lossless compression, as well as animation and alpha transparency. WebP generally has better compression than JPEG, PNG and GIF and is designed to supersede them. [AVIF](#) and [JPEG XL](#) are designed to supersede WebP.

Current aligned Usage relative Date relative Filtered All 

Chrome	Edge [*]	Safari	Firefox	Opera	IE
4-8				10.1	
¹ 9-22		3.1-13.1		¹ 11.5	
² 23-31	12-17	³ 14-15.6	2-64	² 12.1-18	
32-110	18-110	16.0-16.2	65-110	19-94	6-10
111	111	16.3	111	95	11
112-114		16.4-TP	112-113		

WebP Fallback

Einbindung mit Fallback für ältere Browser:

```
<picture>  
  <source srcset="hero.webp" type="image/webp">  
  <source srcset="hero.png" type="image/png">  
    
</picture>
```

Responsive Bilder und Retina lassen wir heute außen vor.

Bild- Optimierung

Coding Time

- Bildpfade ändern von `images_unoptimized` zu `images_optimized`



MacBook Pro



Mover. Maker. Boundary breaker.

Supercharged by M2 Pro or M2 Max, MacBook Pro takes its power and efficiency further than ever. It delivers exceptional performance whether it's plugged in or not, and now has even longer battery life. Combined with a stunning Liquid Retina XDR display and all the ports you need — this is a pro laptop without equal.

From \$1999

[Watch the announcement](#)

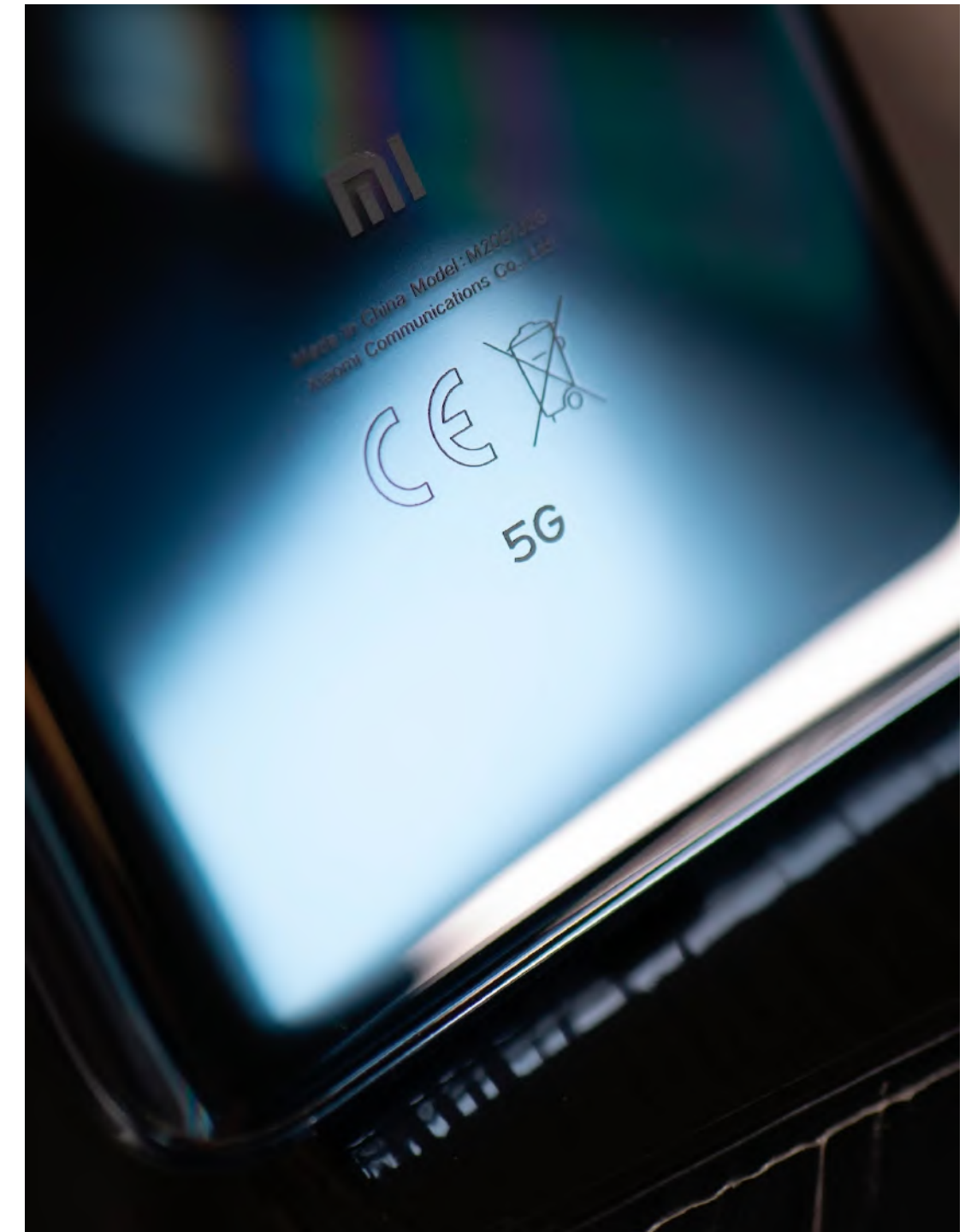
Supercharged by



Up to 12-core CPU
Up to 19-core GPU
Up to 32GB unified memory
200GB/s memory bandwidth

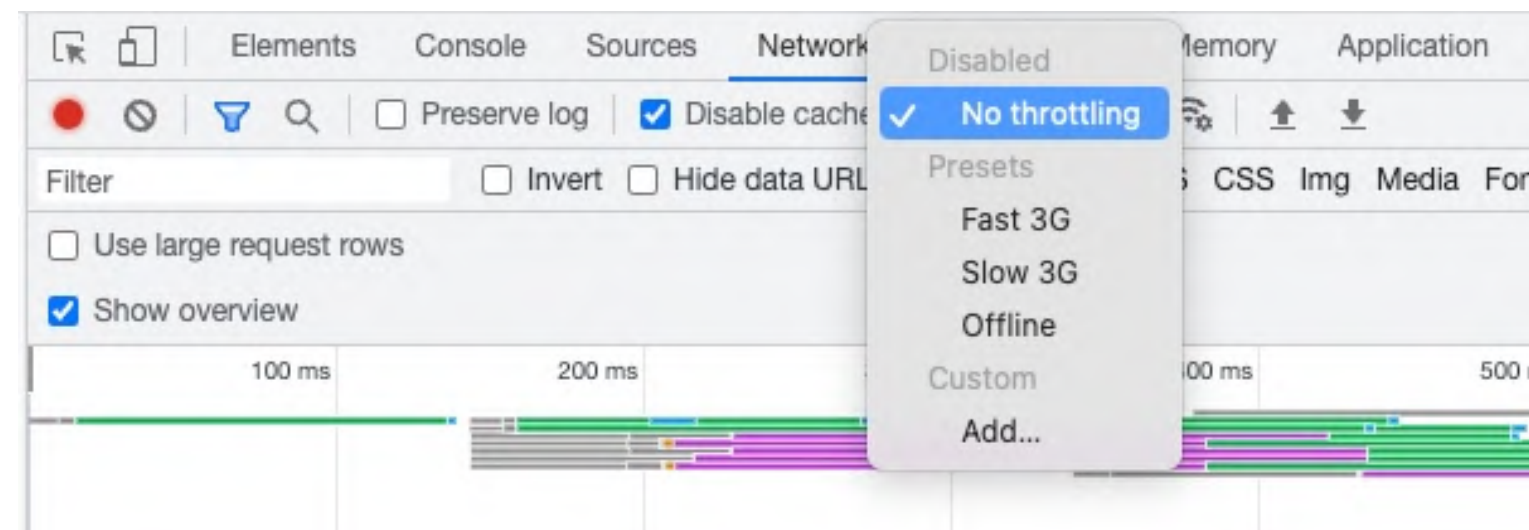
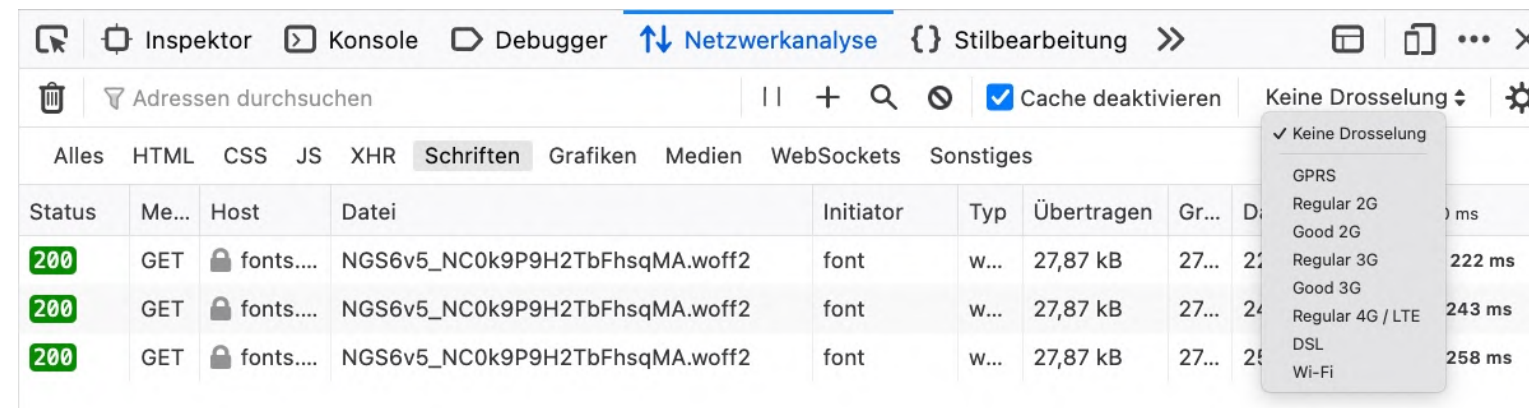


12-core CPU
Up to 38-core GPU
Up to 96GB unified memory
400GB/s memory bandwidth



Browser Network Throttling

Chromium und Firefox haben in den Devtools die Funktion, eine langsamere Netzwerkverbindung zu simulieren und das Caching auszuschalten.





Credits: Walt Disney Animation Studios / [Giphy](#).



Takeaway

80% der Performance-relevanten Beobachtungen mache ich im Netzwerk-Panel der Browser Developer Tools.

**Was wird
wann
geladen?**

Hero-Image

This site is part of a Website Performance Workshop. [Source code](#) and [presentation slides](#) are available on GitHub.

Rent a Llama

Even a static website can be slow.



Willkommen beim professionellen Lamaverleih

Ob für Firmenevents, Hochzeiten, Geburtstagsfeiern oder Naturausflüge - unsere Lamas sind die perfekte Ergänzung und garantieren Ihnen und Ihren Gästen ein besonderes Erlebnis. Unsere Lamas sind gut ausgebildet und bestens gepflegt. Wir stellen sicher,

Elements Console Sources Network Lighthouse

Filter Invert Hide data URLs

All Fetch/XHR JS CSS Img Media Font Doc WS Wasm Manifest Other Has blocked cookies

Blocked Requests 3rd-party requests

Name	Status	Type	Size	Time	Cache-...	Waterfall
index.html	200	docu...	10.3 ...	2.22 s		
normalize.css	200	style...	6.3 kB	2.76 s		
styles-large...	200	style...	225 kB	28.29 s		
event-wedd...	200	png	1.4 MB	1.4 min		
avatar1.png	200	png	389 kB	47.52 s		
event-limbo...	200	png	1.5 MB	1.5 min		
avatar2.png	200	png	313 kB	38.88 s		
event-yoga...	200	png	961 kB	1.2 min		
avatar4.png	200	png	478 kB	1.0 min		
event-fashi...	200	png	1.5 MB	1.6 min		
event-tour.p...	200	png	810 kB	1.3 min		
avatar6.png	200	png	451 kB	1.3 min		
event-karao...	200	png	941 kB	1.7 min		
event-office...	200	png	1.2 MB	1.9 min		
avatar8.png	200	png	1.5 MB	2.0 min		
event-funer...	200	png	1.1 MB	2.0 min		
avatar7.png	200	png	523 kB	1.8 min		
avatar5.png	200	png	602 kB	1.9 min		
avatar3.png	200	png	478 kB	2.0 min		
hero.png	200	png	724 kB	1.6 min		
favicon.ico	200	x-icon	15.3 ...	672 ms		

The screenshot shows the Network tab in Chrome DevTools. A context menu is open over the 'Initiator' column header, with 'Initiator' selected. The table below shows a list of requests with columns for Name and Status.

Name	Status
index.html	200
normalize.css	200
styles-large.css	200
event-wedding.png	200
avatar1.png	200
event-limbo.png	200
avatar2.png	200
event-yoga.png	200
avatar4.png	200
event-fashion.png	200
event-tour.png	200
avatar6.png	200
event-karaoke.png	200
event-office.png	200
avatar8.png	200
event-funeral.png	200
avatar7.png	200
avatar5.png	200
avatar3.png	200
hero.png	200
favicon.ico	200

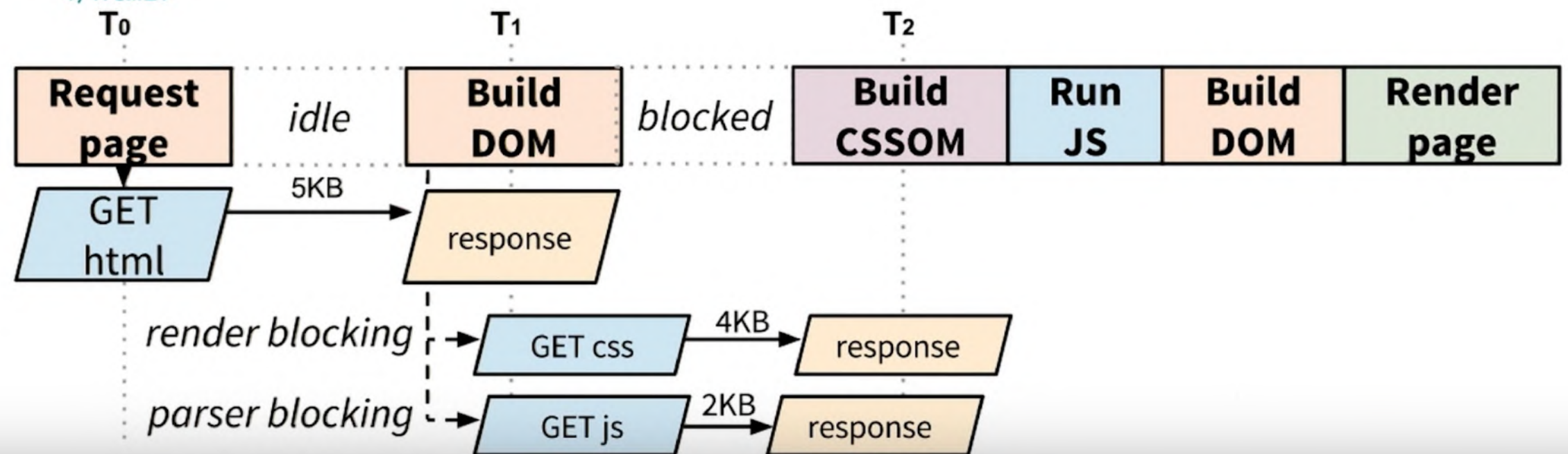
The screenshot shows the Network tab in Chrome DevTools with columns for Name, Status, Type, and Initiator. The 'hero.png' request is highlighted in blue.

Name	Status	Type	Initiator
index.html	200	document	Other
normalize.css	200	stylesheet	index.html
styles-large.css	200	stylesheet	index.html
event-wedding.png	200	png	index.html
avatar1.png	200	png	index.html
event-limbo.png	200	png	index.html
avatar2.png	200	png	index.html
event-yoga.png	200	png	index.html
avatar4.png	200	png	index.html
event-fashion.png	200	png	index.html
event-tour.png	200	png	index.html
avatar6.png	200	png	index.html
event-karaoke.png	200	png	index.html
event-office.png	200	png	index.html
avatar8.png	200	png	index.html
event-funeral.png	200	png	index.html
avatar7.png	200	png	index.html
avatar5.png	200	png	index.html
avatar3.png	200	png	index.html
hero.png	200	png	styles-large.css
favicon.ico	200	x-icon	Other

Die Spalten im Netzwerk-Tab der Developer Tools lassen sich anpassen. So kann man zum Beispiel den Initiator von Requests anzeigen.

Critical Rendering Path im Browser

```
<html>
  <head>
    <meta name="viewport" content="width=device-width,initial-scale=1.0">
    <link href="style.css" rel="stylesheet">
  </head>
  <body>
    <p>Hello <span>web performance</span> students!</p>
    <div></div>
    <script src="app.js"></script>
  </body>
</html>
```



Credit: <https://www.youtube.com/watch?v=ufCVTowBxoY>

Preload

Mit Preload-Links können wir im Head einer HTML-Seite dem Browser schon Hinweise geben auf Ressourcen, die während dem Rendern gebraucht werden.

```
<head>
  <link rel="preload" as="image"
        href="/images_optimized/png/hero.png">

  {... CSS usw usf ...}
</head>
<body>
  ...
```

Unterstützt werden nicht nur Bilder, sondern auch Videos, JS Dateien, CSS Dateien.

Preload

Coding Time

- Gib dem Browser das Hero-Image schon im HTML-Head bekannt



```
<link rel="preload" as="image"
      href="/images_optimized/png/hero.png">
```

Hero-Image mit rel=preload

This site is part of a Website Performance Workshop. [Source code](#) and [presentation slides](#) are available on GitHub.

Rent a llama

Even a static website can be slow.



Willkommen beim professionellen Lamaverleih

Ob für Firmenevents, Hochzeiten, Geburtstagsfeiern oder Naturausflüge - unsere Lamas sind die perfekte Ergänzung und garantieren Ihnen und Ihren Gästen ein

Elements Console Sources Network Lighthouse

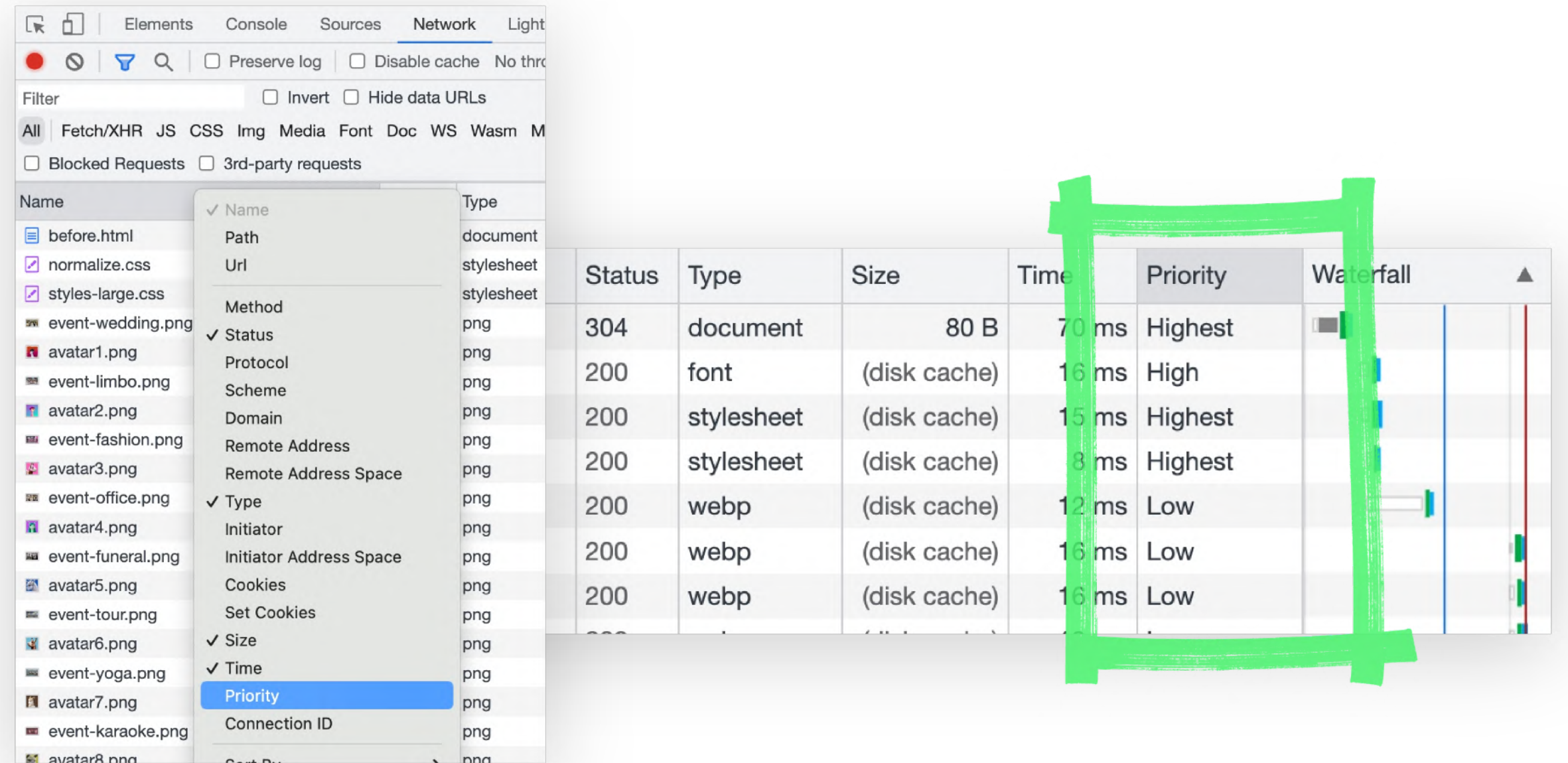
Filter Invert Hide data URLs

All Fetch/XHR JS CSS **Img** Media Font Doc WS Wasm Manifest Other

Has blocked cookies Blocked Requests 3rd-party requests

Name	S...	Type	Initiator	Size	Time	C...	Waterfall
hero.png	200	png	index.html	724 kB	24.2...		
normalize.css	200	style...	index.html	6.3 kB	804 ...		
styles-large.css	200	style...	index.html	225 kB	7.89 s		
event-wedding.png	200	png	index.html	1.4 ...	47.2...		
avatar1.png	200	png	index.html	389 kB	13.4...		
event-limbo.png	200	png	index.html	1.5 ...	51.2...		
avatar2.png	200	png	index.html	313 kB	18.8...		
event-fashion.png	200	png	index.html	1.5 ...	49.7...		
avatar3.png	200	png	index.html	478 kB	35.2...		
event-office.png	200	png	index.html	1.2 ...	51.9...		
avatar4.png	200	png	index.html	478 kB	51.4...		
event-funeral.png	200	png	index.html	1.1 ...	59.7...		
avatar5.png	200	png	index.html	602 kB	59.7...		
event-tour.png	200	png	index.html	810 kB	59.7...		
avatar6.png	200	png	index.html	451 kB	59.7...		
event-yoga.png	200	png	index.html	961 kB	59.7...		
avatar7.png	200	png	index.html	523 kB	59.7...		
event-karaoke.png	200	png	index.html	941 kB	55.4...		
avatar8.png	200	png	index.html	1.5 ...	59.7...		
favicon.ico	200	x-icon	Other	15.3...	672 ...		

Developer Tools: Resource Priority



The screenshot shows the Chrome Developer Tools Network tab. On the left, a list of resources is displayed, including HTML, CSS, and image files. A context menu is open over the list, with 'Priority' selected. On the right, a table displays the details of the selected resource, including its status, type, size, time, and priority. A green box highlights the 'Priority' column in the table.


Status	Type	Size	Time	Priority	Waterfall
304	document	80 B	70 ms	Highest	
200	font	(disk cache)	16 ms	High	
200	stylesheet	(disk cache)	15 ms	Highest	
200	stylesheet	(disk cache)	8 ms	Highest	
200	webp	(disk cache)	12 ms	Low	
200	webp	(disk cache)	16 ms	Low	
200	webp	(disk cache)	16 ms	Low	

Im Netzwerk-Tab kann man mit der rechten Maustaste die dargestellten Spalten umstellen. Eine davon ist die Priority. Sie zeigt an, ob der Browser dieselbe Vorstellung von Resource Priority hat wie ihr.-

rel=preload Browser Support

Resource Hints: preload - CR

Using `<link rel="preload">`, browsers can be informed to prefetch resources without having to execute them, allowing fine-grained control over when and how resources are loaded.

Current aligned Usage relative Date relative Filtered All 

Chrome	Edge [*]	Safari	Firefox	Opera	IE
			2-55		
	12-16	3.1-10.1 ¹	56		
4-49	⁴ 17-18	² 11	³ 57-84	10-36	
50-110	79-110	11.1-16.2	85-110	37-94	6-10
111	111	16.3	111	95	11
112-114		16.4-TP	112-113		

rel=preload und Media Queries, Retina

```
<link rel="preload" as="image"  
  href="hero-narrow.png"  
  media="(max-width: 600px)" >
```

```
<link rel="preload" as="image"  
  href="/images/hero-huge_2x.png"  
  media="(min-width: 900px) and (-webkit-min-  
  device-pixel-ratio: 2)">
```

```
<link rel="preload" as="image"  
  href="hero.jpg"  
  imagesrcset="hero_800px.jpg 800w,  
  hero_1600px.jpg 1600w" imagesizes="50vw">
```

```
<link rel="preload" as="image"  
  imagesrcset="hero.png 1x, hero-2x.png 2x">
```



Takeaway

Bilder und andere Ressourcen, die im ersten Viewport gezeigt werden, aber nicht im HTML vom Browser gefunden werden, per `rel=preload` im Head vorladen!

Prefetch

Während **Preload** Ressourcen auf der aktuellen Seite priorisiert, können mit **Prefetch** Inhalte vorgeladen werden, die auf späteren Seiten benötigt werden.

```
<link rel="prefetch" as="image"  
      href="/images/checkout-hero.jpg" />  
  
<link rel="prefetch" as="document"  
      href="next-step.html" />
```

Das funktioniert für HTML-Seiten Bilder, Videos, Styles, JS.

Es verbraucht Datenverkehr, sollte also bewusst und gezielt eingesetzt werden. User können es in den Browser-Settings unterbinden.

"Quicklink" und "Guess" sind JavaScript Bibliotheken, die das Prefetchen automatisieren.

Responsive Images

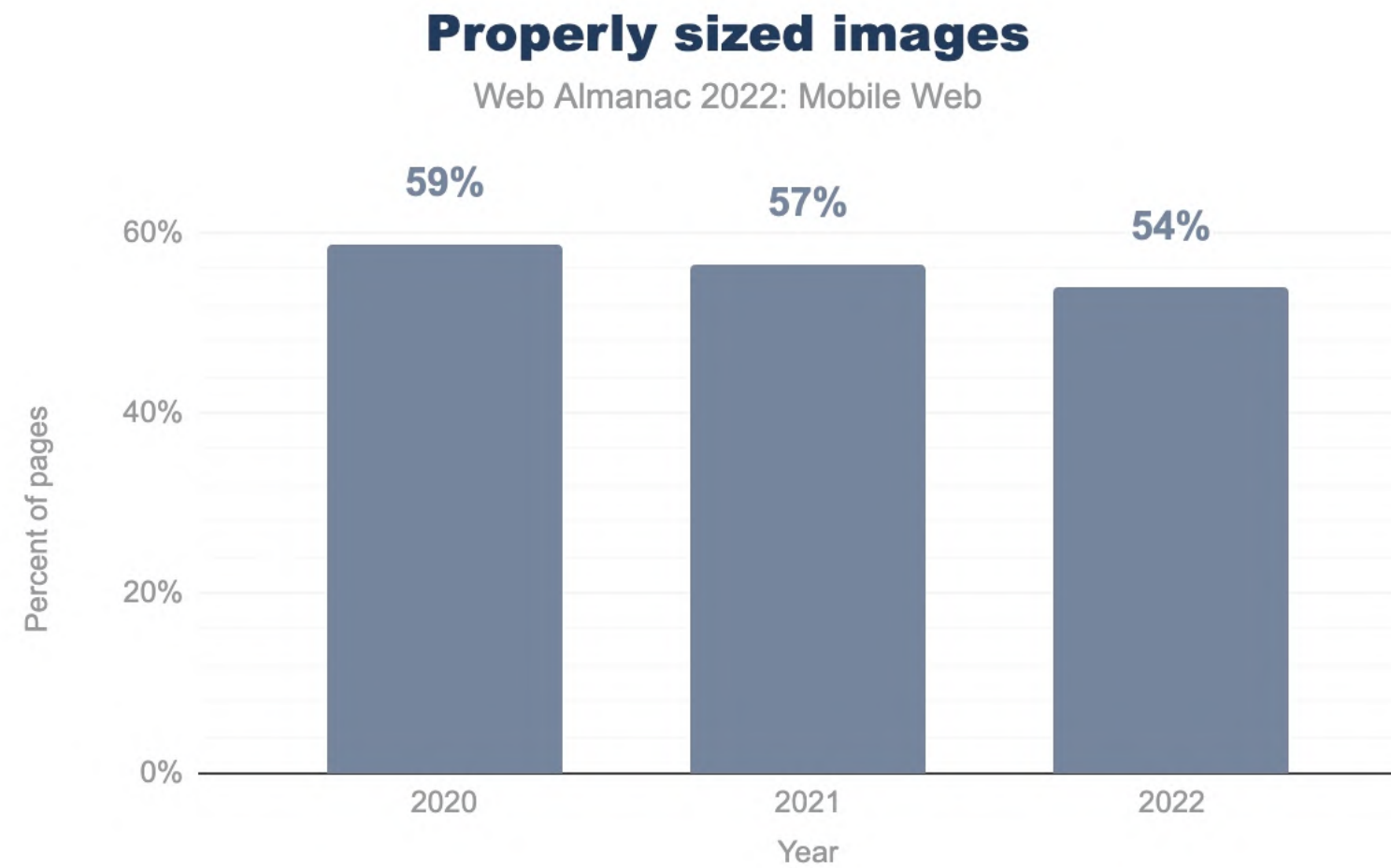
Responsive Images

To remind your listeners/viewers (as well as your future self) what this is about, it's worth adding a brief description of the project and/or client that the moodboard is for.

For example: "XXXXXXXX is a disruptive fintech app designed to revolutionize money & powered by HTML5, jQuery, blockchain, geolocation, machine learning and more. All figures in XXXXXXXX are displayed in Roman numerical system. Likewise, the name XXXXXXXX means seventy."

Write your own interpretation, or copy an existing blurb from somewhere. It's a good idea to link to a document or a website where the readers could find out more, should they get curious. Provided that these documents and websites exist, of course.

Responsive Images



Credit: httparchive.org


Lazy Loading

Lazy Loading

This site is part of a Website Performance Workshop. [Source code](#) and [presentation slides](#) are available on GitHub.

Rent a Llama

Even a static website can be slow.



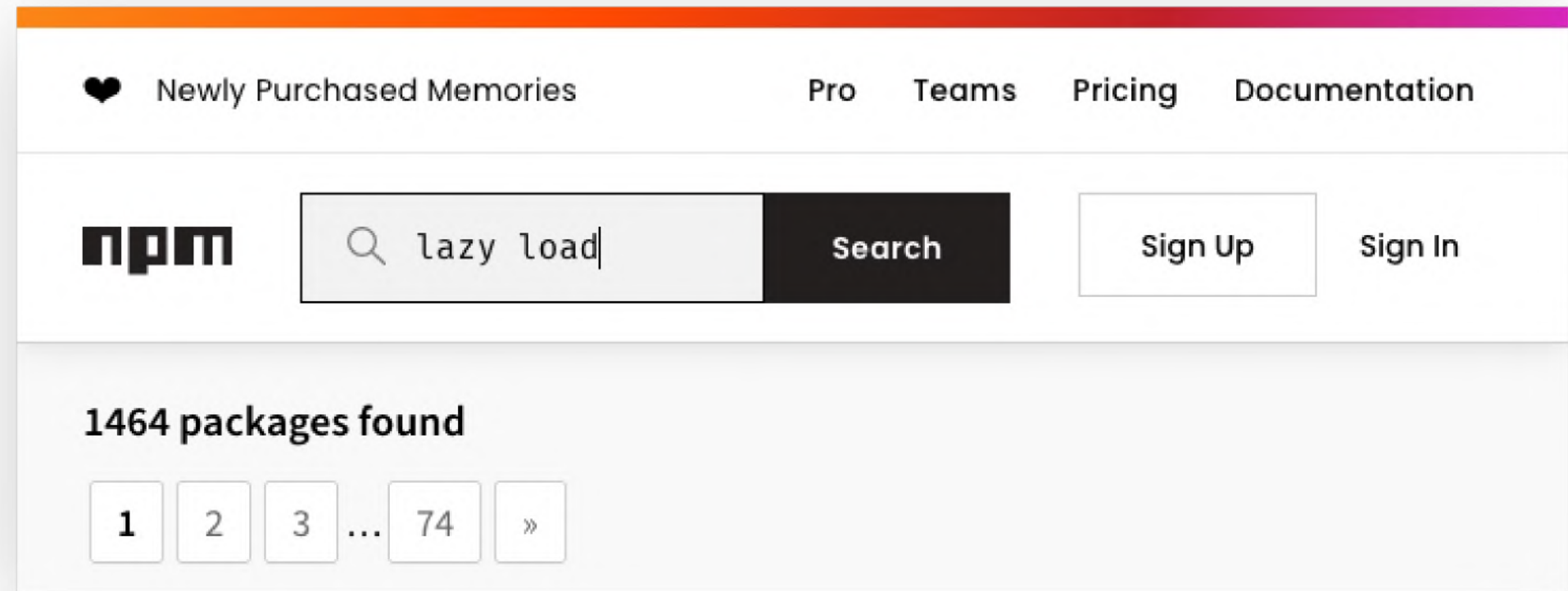
Willkommen beim professionellen Lamaverleih

Ob für Firmenevents, Hochzeiten, Geburtstagsfeiern oder Naturausflüge - unsere Lamas sind die perfekte Ergänzung und garantieren Ihnen und Ihren Gästen ein besonderes Erlebnis. Unsere Lamas sind gut ausgebildet und bestens gepflegt. Wir stellen sicher, dass unsere Lamas den höchsten Standard an Sicherheit

Name	S...	Type	Initiator	Size	Time
index.html	200	doc...	Other	10.3...	6 ms
normalize.css	200	style...	index.html	6.3 kB	42 ms
styles-large.css	200	style...	index.html	225 kB	396 ...
event-wedding.png	200	png	index.html	1.4 ...	169 ...
avatar1.png	200	png	index.html	389 kB	131 ...
event-limbo.png	200	png	index.html	1.5 ...	163 ...
avatar2.png	200	png	index.html	313 kB	129 ...
event-fashion.png	200	png	index.html	1.5 ...	149 ...
event-tour.png	200	png	index.html	810 kB	83 ms
avatar8.png	200	png	index.html	1.5 ...	160 ...
avatar7.png	200	png	index.html	523 kB	132 ...
avatar6.png	200	png	index.html	451 kB	116 ...
event-office.png	200	png	index.html	1.2 ...	158 ...
event-yoga.png	200	png	index.html	961 kB	127 ...
event-funeral.png	200	png	index.html	1.1 ...	173 ...
avatar4.png	200	png	index.html	478 kB	160 ...
event-karaoke.png	200	png	index.html	941 kB	182 ...
avatar5.png	200	png	index.html	602 kB	180 ...
avatar3.png	200	png	index.html	478 kB	177 ...
file?type=woff2&del...	200	font	styles-larg...	13.9...	2.79 s
hero.png	200	png	styles-larg...	724 kB	78 ms
favicon.ico	200	x-icon	Other	15.3...	45 ms
favicon.ico	200	x-icon	Other	15.3...	672 ...

Große Ressourcen sollten erst geladen werden, wenn sie tatsächlich gebraucht werden. Zum Beispiel: Bilder erst beim Scrollen auf der Seite laden.

Lazy Loading



The screenshot shows the top navigation bar of the npm website with links for 'Newly Purchased Memories', 'Pro', 'Teams', 'Pricing', and 'Documentation'. Below the navigation is the npm logo, a search bar containing the text 'lazy load', and buttons for 'Search', 'Sign Up', and 'Sign In'. Below the search bar, it indicates '1464 packages found' and shows a pagination control with buttons for '1', '2', '3', '...', '74', and '»'.

Unpacked Size	Total Files
219 kB	12
Issues	Pull Requests
7	3
Last publish	
7 months ago	

Unpacked Size	Total Files
14.3 kB	5
Issues	Pull Requests
71	38
Last publish	
4 years ago	

Unpacked Size	Total Files
336 kB	80
Issues	Pull Requests
165	34
Last publish	
2 years ago	

Lazy Loading via JavaScript

Für eine einfache Lazyload Implementierung reicht aus:

```

```

Dieses JavaScript tauscht die Bilder aus, sobald sie in den Viewport kommen:

```
const images = document.querySelectorAll('img[data-src]');
const options = {
  rootMargin: '0px',
  threshold: 0.5
};
const observer = new IntersectionObserver((entries, observer) => {
  entries.forEach(entry => {
    if (entry.isIntersecting) {
      const image = entry.target;
      const src = image.getAttribute('data-src');
      image.setAttribute('src', src);
      image.removeAttribute('data-src');
      observer.unobserve(image);
    }
  });
}, options);
images.forEach(image => {
  observer.observe(image);
});
```


Lazy Loading via JavaScript

Für eine

Error Element `img` is missing required attribute `src`.

[From line 72, column 17; to line 72, column 69](#)

```

```

Dieses JavaScript tauscht die Bilder aus, sobald sie in den Viewport kommen:

```
const images = document.querySelectorAll('img[data-src]');
const options = {
  rootMargin: '0px',
  threshold: 0.5
};
const observer = new IntersectionObserver((entries, observer) => {
  entries.forEach(entry => {
    if (entry.isIntersecting) {
      const image = entry.target;
      const src = image.getAttribute('data-src');
      image.setAttribute('src', src);
      image.removeAttribute('data-src');
      observer.unobserve(image);
    }
  });
}, options);
images.forEach(image => {
  observer.observe(image);
});
```

Lazy Loading via JavaScript

auf JavaScript angewiesen

Für eine

Error Element `img` is missing required attribute `src`.

From line 72, column 17; to line 72, column 69

```

```

Dieses JavaScript tauscht die Bilder aus, sobald sie in den Viewport kommen:

```
const images = document.querySelectorAll('img[data-src]');
const options = {
  rootMargin: '0px',
  threshold: 0.5
};
const observer = new IntersectionObserver((entries, observer) => {
  entries.forEach(entry => {
    if (entry.isIntersecting) {
      const image = entry.target;
      const src = image.getAttribute('data-src');
      image.setAttribute('src', src);
      image.removeAttribute('data-src');
      observer.unobserve(image);
    }
  });
}, options);
images.forEach(image => {
  observer.observe(image);
});
```

Lazy Loading via JavaScript

auf JavaScript angewiesen

responsive Bilder und Retina?

Für eine

Error Element `img` is missing required attribute `src`.

From line 72, column 17; to line 72, column 69

```

```

Dieses JavaScript tauscht die Bilder aus, sobald sie in den Viewport kommen:

```
const images = document.querySelectorAll('img[data-src]');
const options = {
  rootMargin: '0px',
  threshold: 0.5
};
const observer = new IntersectionObserver((entries, observer) => {
  entries.forEach(entry => {
    if (entry.isIntersecting) {
      const image = entry.target;
      const src = image.getAttribute('data-src');
      image.setAttribute('src', src);
      image.removeAttribute('data-src');
      observer.unobserve(image);
    }
  });
}, options);
images.forEach(image => {
  observer.observe(image);
});
```

Lazy Loading nativ

Natives Lazyloading im Browser:

```

```

Lazy Loading nativ

Natives Lazyloading im Browser:

```

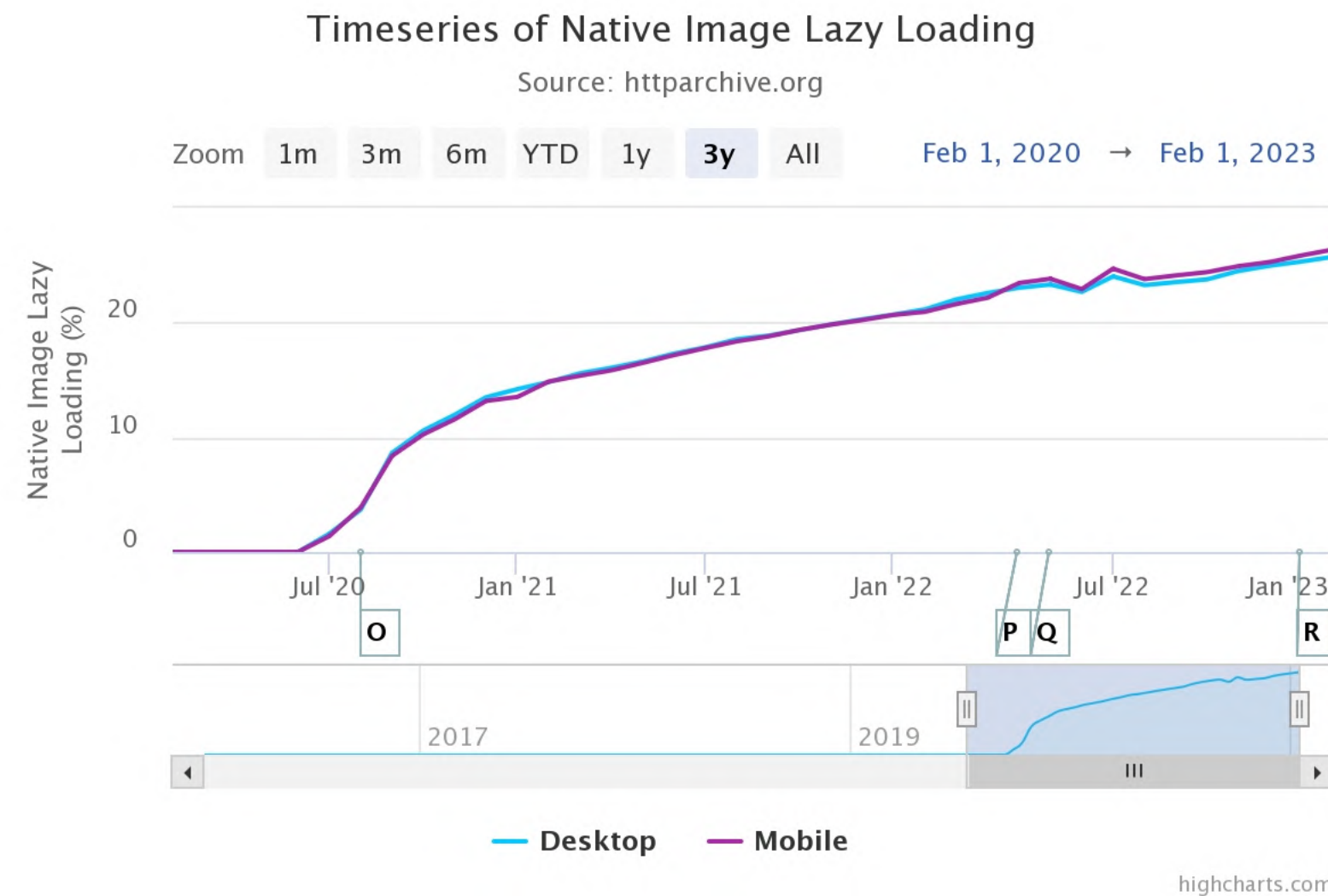
```

```
<iframe src="datawrapper.html"  
loading="lazy" >
```



loading=lazy

Verbreitung: 25% der Seiten im Netz nutzen das loading=lazy Attribut an Bildern.

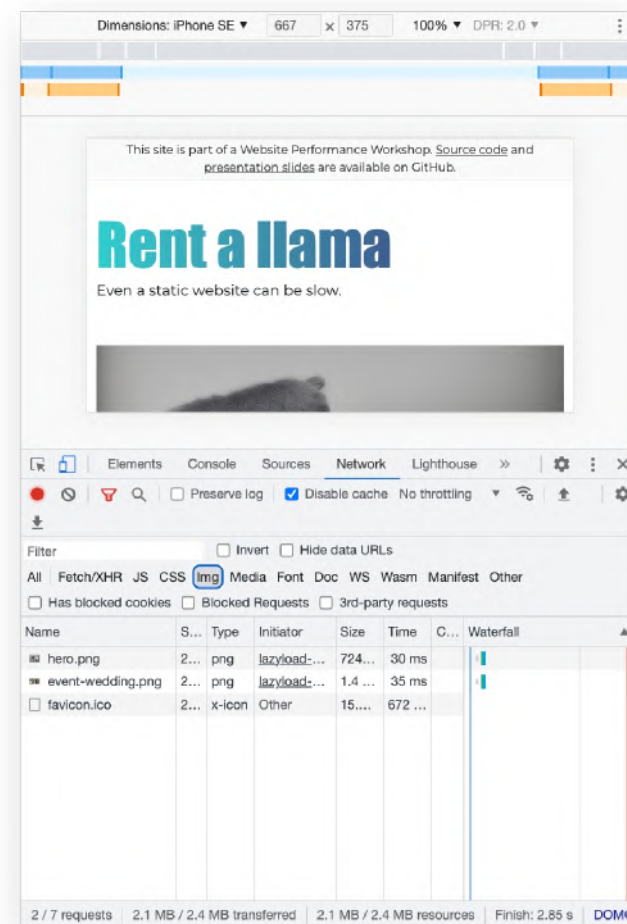


Credit: <https://httparchive.org/reports/state-of-images#imgLazy>.

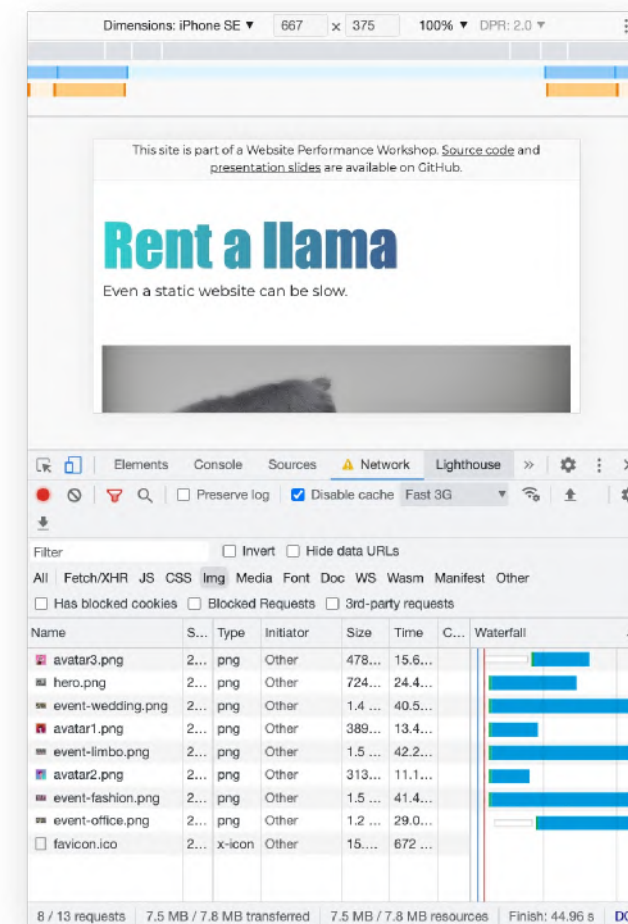
Lazy Loading nativ

Mit `loading=lazy` übergibt man die Kontrolle an den Browser. Und der macht vielleicht Dinge, die man nicht möchte.

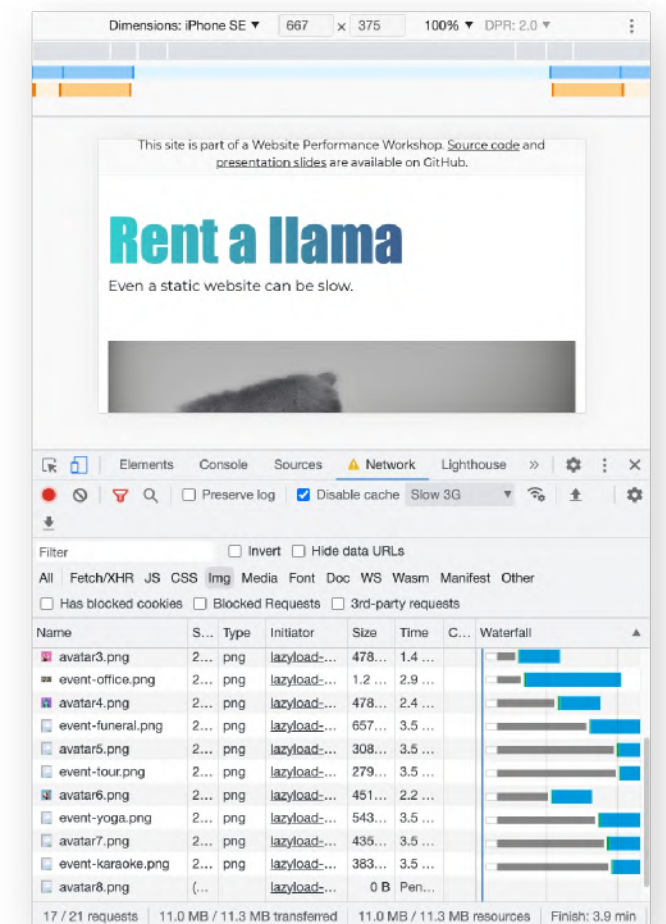
Zum Beispiel wird *mehr* vorgeladen, wenn die Internetverbindung langsam ist!



kein Throttling: 2 Bilder



fast 3G: 7 Bilder



slow 3G: 16 Bilder

Lazy Loading

Coding Time

- Implementiere Lazy Loading mit data-src und js/lazyload.js

— oder —

- Implementiere Lazy Loading mit load=lazy



Credit: Pitch Sticker "Cyberpunk"

Pause



Credit: Pitch Sticker "Cyberpunk"

Layout Shift

Layout-Shift

Rent a llama

Even a static website can be slow.



Willkommen beim professionellen Lamaverleih

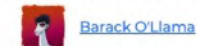
Ob für Firmenevents, Hochzeiten, Geburtstagsfeiern oder Naturlausflüge - unsere Lamas sind die perfekte Ergänzung und garantieren Ihnen und Ihren Gästen ein besonderes Erlebnis. Unsere Lamas sind gut ausgebildet und bestens gepflegt. Wir stellen sicher, dass unsere Lamas den höchsten Standard an Sicherheit, Gesundheit und Tierwohl erfüllen, so dass Sie sich voll und ganz auf Ihr Event konzentrieren können.

Wir haben das perfekte Lama für jede Gelegenheit!



Luxus-Lamas für Ihre Hochzeitsfotos

Sagt 'Ja' zu einem einzigartigen und unvergesslichen Hochzeits-Fotoshooting mit unseren liebenswerten Lamas! Unsere flauschigen Freunde werden einen Hauch von Verspieltheit und Charme zu Eurem besonderen Tag hinzufügen und Eure Fotos zu etwas Besonderem machen. Egal, ob Ihr einen romantischen Moment mit Eurem Partner einfangen möchtet oder Eure Brautjungfern für ein lustiges und festliches Gruppenfoto versammeln wollt - unsere Lamas werden sicherlich jedem ein Lächeln ins Gesicht zaubern.



[Barack O'Llama](#)

Limbo mit Lamas

Machen Sie sich bereit, sich mit unserem Lama-Limbo-Wettbewerb zu biegen und zu grooven! Seien Sie dabei bei einem Tag voller Spaß und freundlichem Wettbewerb, während Sie unsere liebenswerten Lamas unter der Stange Limbo tanzen sehen. Testen Sie Ihre Flexibilität und sehen Sie, wie tief Sie in diesem einzigartigen Twist eines klassischen Spiels gehen können. Bringen Sie Ihre Freunde, Familie und pelzigen Begleiter mit, um das Fest zu genießen und Erinnerungen zu schaffen, die ein Leben lang halten werden.

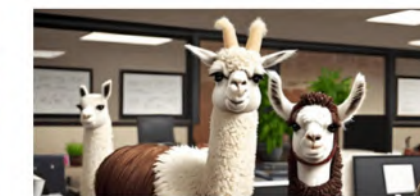


[Llamanade](#)



Modenschau mit Pelz – aber anders

Rufen Sie die Paparazzi an und staunen Sie über die neuesten Modetrends - bei unserer Modenschau mit Lamas! Unsere stilvollen und trendbewussten Lamas

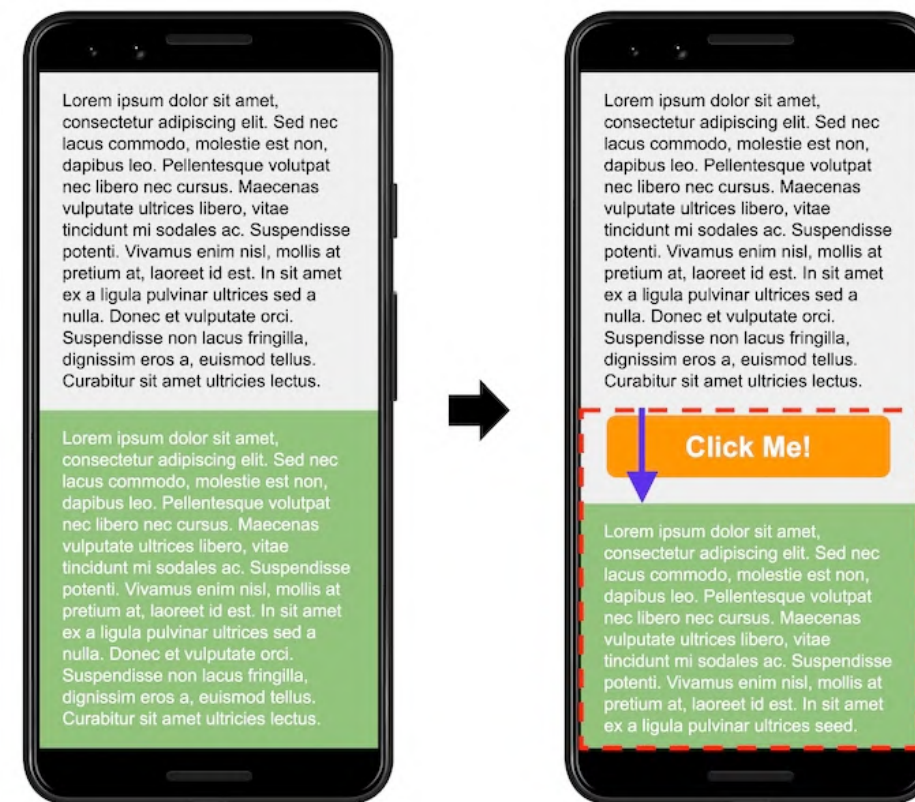


Firmen-Events

Boosten Sie die Motivation und Kreativität Ihres Teams mit unserem einzigartigen Büro-Event - mit Lamas! Von Brainstorming-Sessions über Teambuilding-

Cumulative Layout Shift

Der Cumulative Layout Shift (CLS) ist eine Maßeinheit für unerwartetes Verschieben des Layouts einer Website.



CLS ist einer der Core Web Vitals von Google und fließt mit in das Google-Ranking ein!

Platz freihalten gegen Layout-Shift

Wer kennt den Padding-Trick?

```
.image-container {  
  position: relative;  
  padding-bottom: 56.25%;  
  /* 16:9 Format, 9/16*100 */  
}  
.image-container img {  
  position: absolute;  
}
```

Der Container des Bildes bekommt einen Padding-Bottom entsprechend des Bildverhältnisses. Das funktioniert, weil sich ein prozentuales Padding an der Breite des Containers orientiert. In den entsprechend dimensionierten Container passt das Bild (absolut positioniert, um nicht unter dem Padding zu landen) genau rein.

Platz freihalten gegen Layout-Shift

Und wer kennt aspect-ratio?

```
.img {  
  aspect-ratio: 1.777;  
  
  /* aspect-ratio: 16/9; */  
}
```

aspect-ratio definiert für Box-Elemente automatisch die Höhe anhand der Breite.

Der Wert ist eine Dezimalzahl, die man aber auch durch einen Bruch angeben kann. Dieser wiederum nimmt auch die width/height Attribute eines Bildes entgegen.

Cumulative Layout Shift

Coding Time

- ❑ Binde das Hero-Image als Figure ein (statt als Hintergrundbild) und lade die kleinere CSS-Datei statt "styles-large.css".
- ❑ Definiere eine aspect-ratio von 1.777 für die Bilder
- ❑ Beobachte den Layout Shift (vorher und) nachher.
- ❑ ggf Lazy Loading



Credit: Pitch Sticker "Cyberpunk"

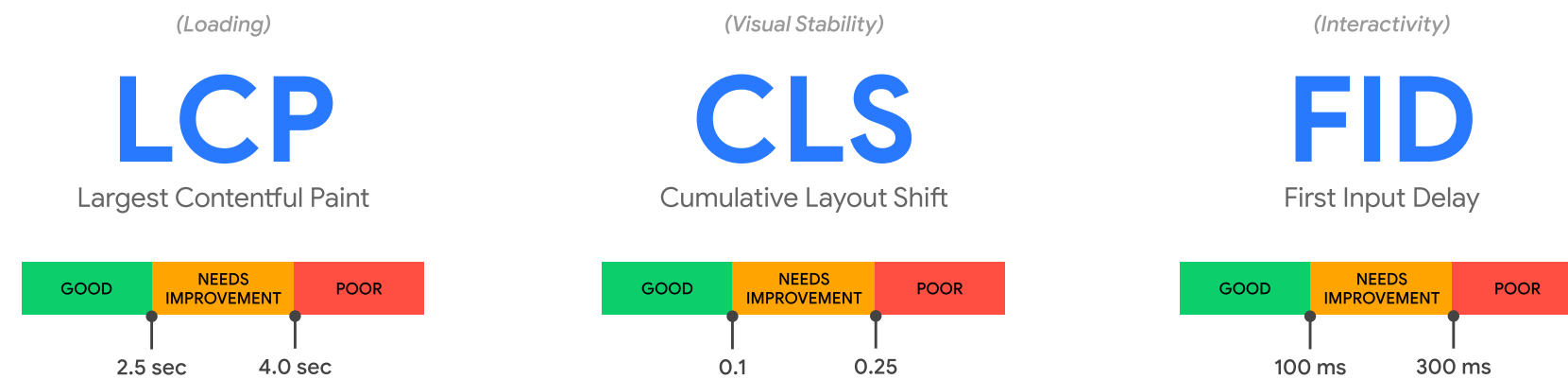


Takeaway

Elemente, deren Höhe der Browser noch nicht kennt (aber ihr) mit `aspect-ratio` freihalten lassen, um Layout Shift zu vermeiden.

Core Web Vitals

Web Vitals sind Metriken, die Google als zentrale Werte für die Performanve von Websites ermittelt. Diese Werte fließen ins Page Ranking mit ein.



- LCP (Largest Contentful Paint): Zeit vom Klick auf einen Link bis zum Rendern des größten Teils des Inhalts.
- CLS (Cumulative Layout Shift): optische Instabilität der Seite, gemessen aus Positionsverschiebungen von Elementen.
- FID (First Input Delay): Verzögerung zwischen der ersten Interaktion mit er Seite, und einer Reaktion.

Pause



Credit: Pitch Sticker "Cyberpunk"

Font Loading

Google Fonts

```
@import
url('https://fonts.googleapis.com/css2?
family=Montserrat');










h1 { font-family: 'Montserrat'; }
```

Name	Status	Type	Initiator	Size	Time	Cach...	Waterfall
 normalize.css	200	stylesheet	index.html	6.3 kB	798 ms		
 styles-large.css	200	stylesheet	index.html	225 kB	7.71 s		
 css2?family=Montserrat&display=block	200	stylesheet	styles-large.css	550 B	606 ms	priva...	
 JTUHjlg1_i6t8kCHKm4532VJOt5-QN...	200	font	css2?family=Monts...	12.7 kB	1.09 s	publi...	

Google Fonts

```
<head>
<link rel="preconnect"
href="https://fonts.googleapis.com">
<link rel="preconnect"
href="https://fonts.gstatic.com" crossorigin>

<link
href="https://fonts.googleapis.com/css2?
family=Montserrat" rel="stylesheet">
```

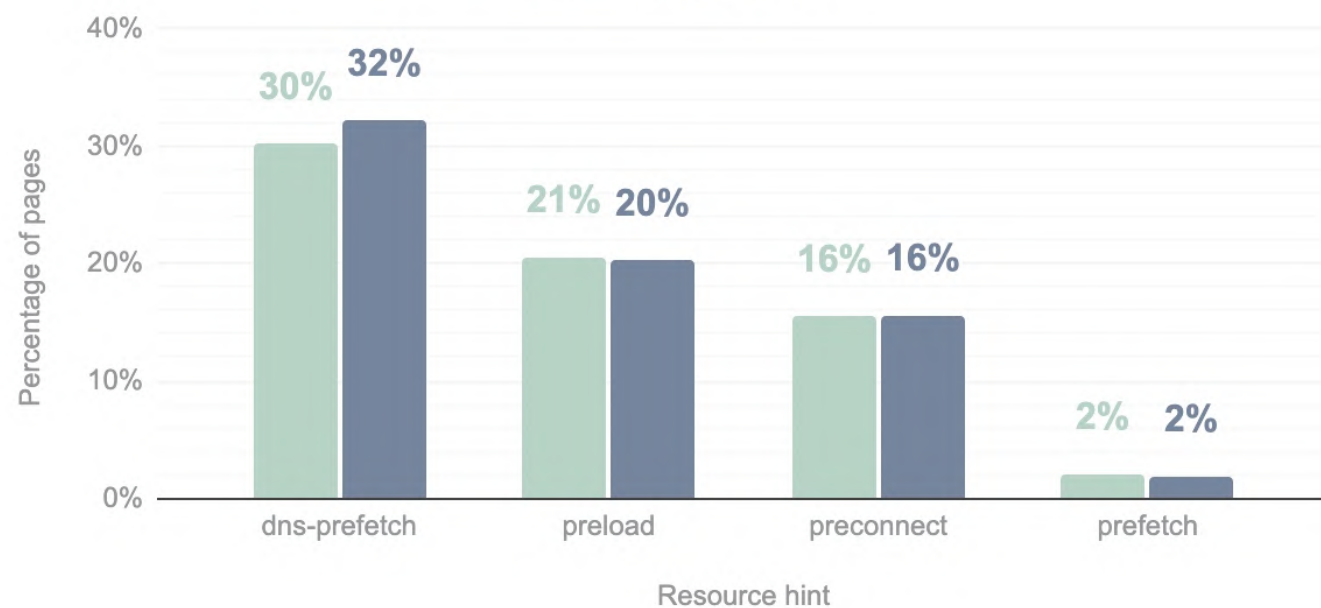
Name	Status	Type	Initiator	Size	Time	Cach...	Waterfall
 css2?family=Montserrat&display=block	200	stylesheet	index.html	550 B	600 ms	priva...	
 normalize.css	200	stylesheet	index.html	6.3 kB	785 ms		
 styles-large.css	200	stylesheet	index.html	225 kB	7.70 s		
 JTUHjlg1_i6t8kCHKm4532VJOt5-QN...	200	font	css2?family=Monts...	12.7 kB	1.01 s	publi...	
 favicon.ico	200	x-icon	Other	15.3 kB	672 ms		

Selfhosted Fonts

Fonts resource hints usage

Web Almanac 2022: Fonts

desktop mobile



Montserrat-Regular.woff2	200
normalize.css	200
styles-large.css	200

```
@font-face {
  font-family: 'Montserrat';
  font-style: normal;
  font-weight: 400;
  font-display: block;
  src: url('/fonts/Montserrat-Regular.woff2')
       format('woff2');
}
h1 { font-family: 'Montserrat'; }
```

```
<link href="/fonts/Montserrat-Regular.woff2"
      rel="preload" as="font" crossorigin>
```

Type	Initiator	Size	Time	Cach...	Waterfall
font	index.html	61.5 kB	2.49 s		
stylesheet	index.html	6.3 kB	784 ms		
stylesheet	index.html	225 kB	7.59 s		

Exkurs: Größe von Webfonts reduzieren

01

woff2 als Format verwenden

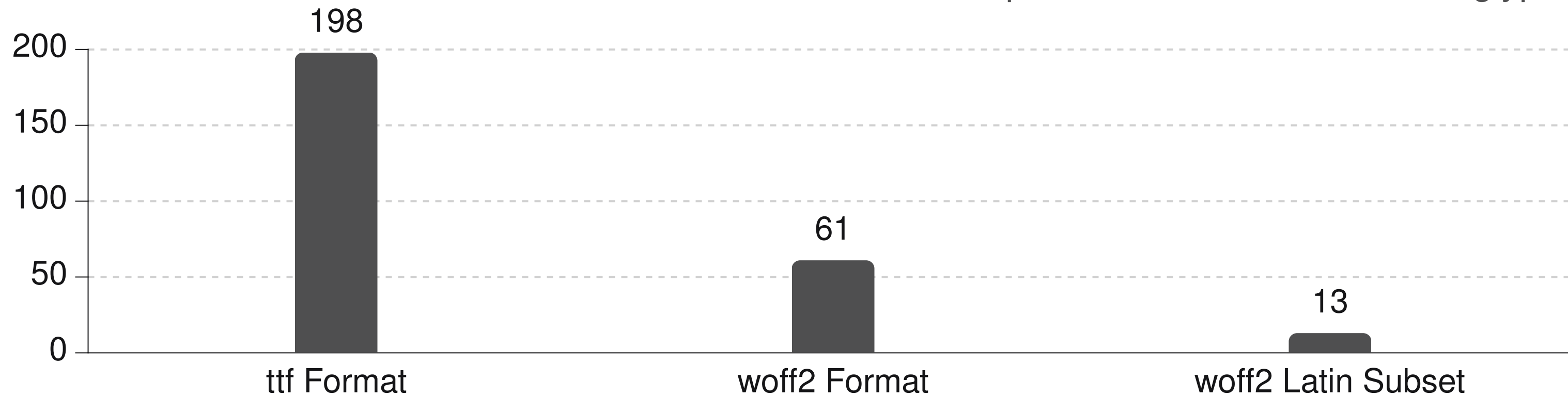
<https://cloudconvert.com/ttf-to-woff2>

02

Subsetting auf die benötigten Glyphen

<https://everythingfonts.com/subsetter>

<https://www.zachleat.com/web/glyphhanger/> 🥳



Google Fonts

- Cache Partitioning
- Datenschutz

Font Preload

Coding Time

- ❑ Optimiere die Einbindung der Schrift:
- ❑ Self Hosting (lokale "MontserratLocal" verwenden)
- ❑ kurzer "Critical Rendering Path" mit rel=preload
- ❑ Achtung: Google Font entfernen.



Credit: Pitch Sticker "Cyberpunk"



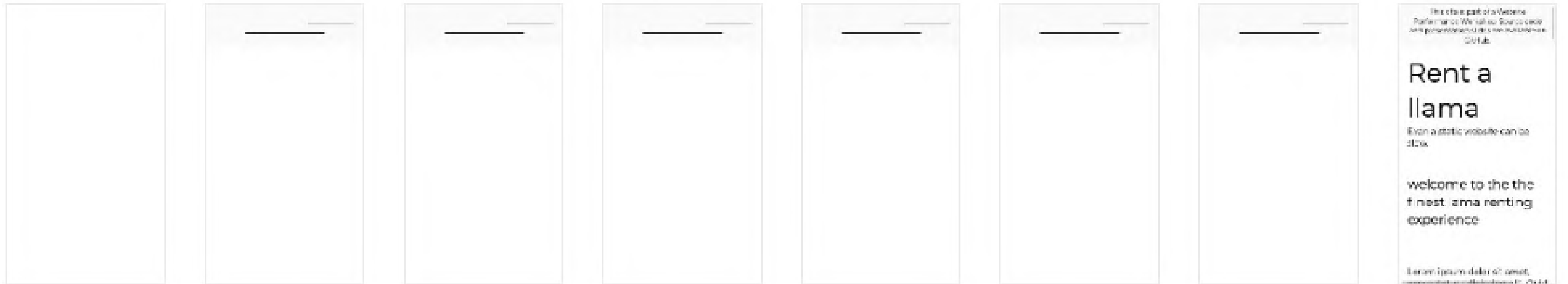
Takeaway

Schriften im woff2 Format selbst hosten und im HTML Head mit einem `rel=preload` ankündigen!

Pro-Tip: Font Subsetting!

Font Loading / Display

... und während dem Laden der Webfonts?



The clear path of a llama
Performance. We'll take you to the
best possible state of the llama llama
Club.

Rent a llama

Even a static website can be
slow.

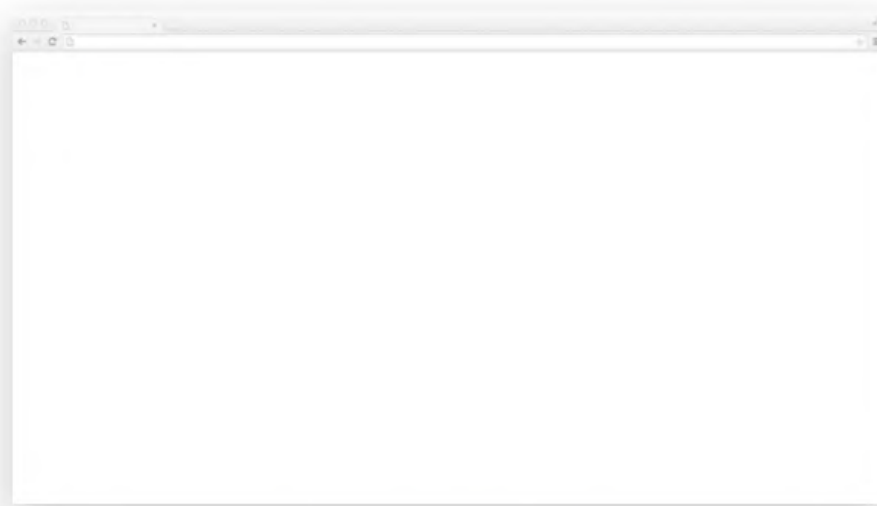
welcome to the the
finest llama renting
experience

Learn ipsum dolor sit amet,
consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod
tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

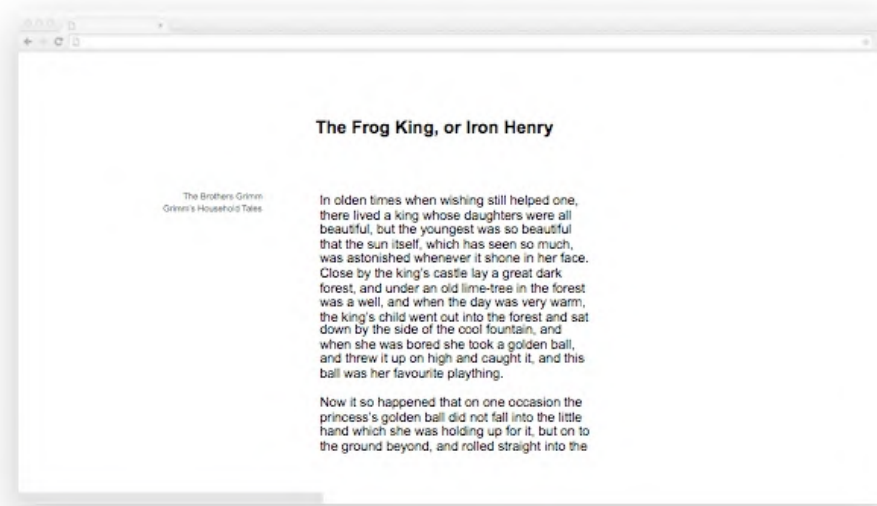
... und während dem Laden der Webfonts?



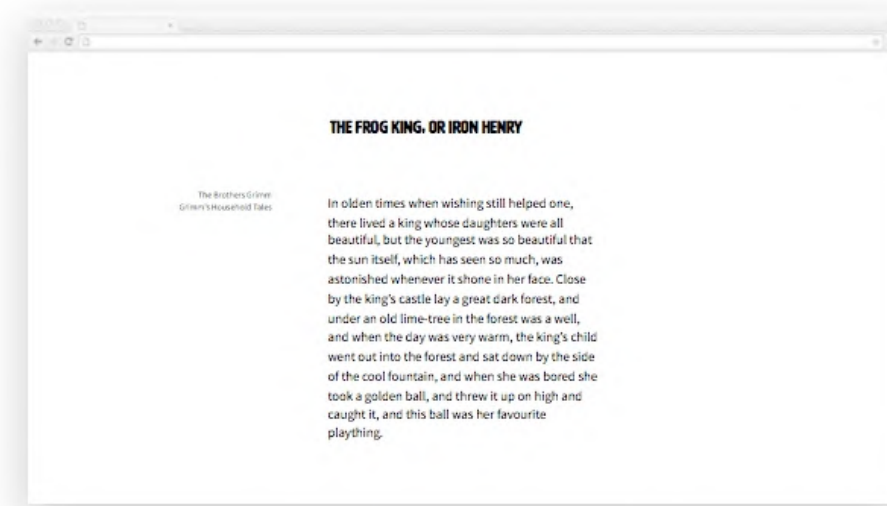
Flash Of Unstyled Text (FOUT)



request content

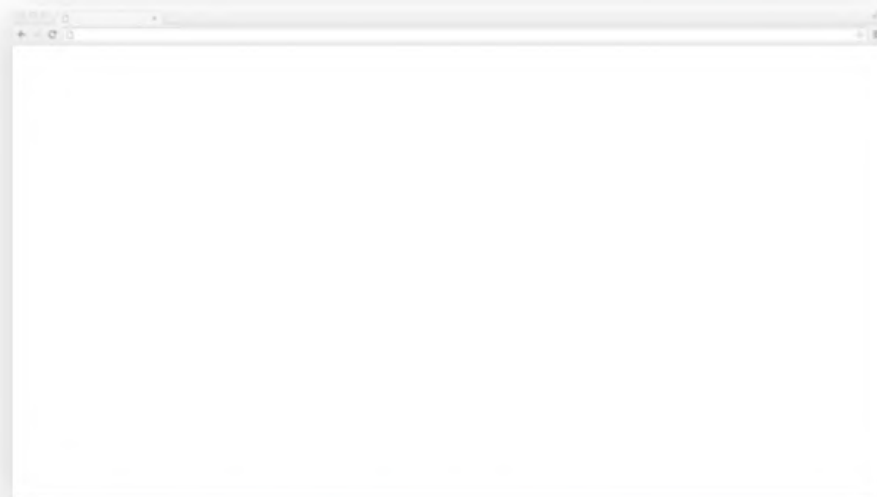


content loads

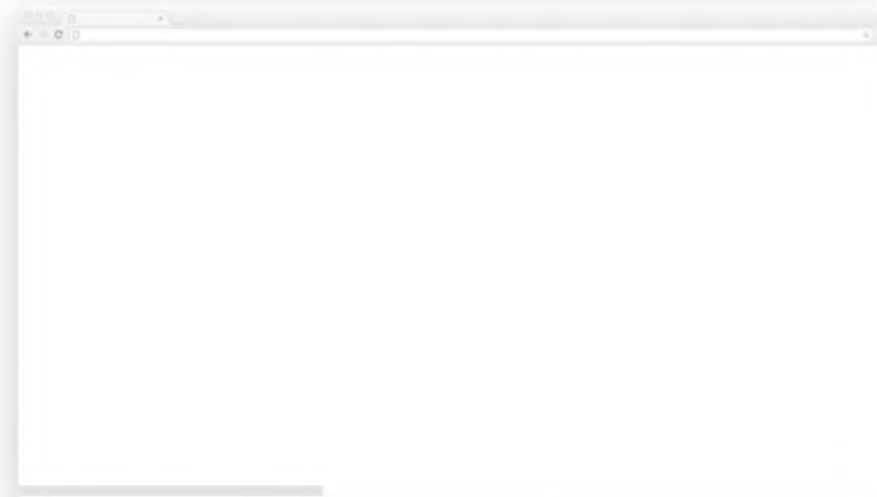


web fonts load

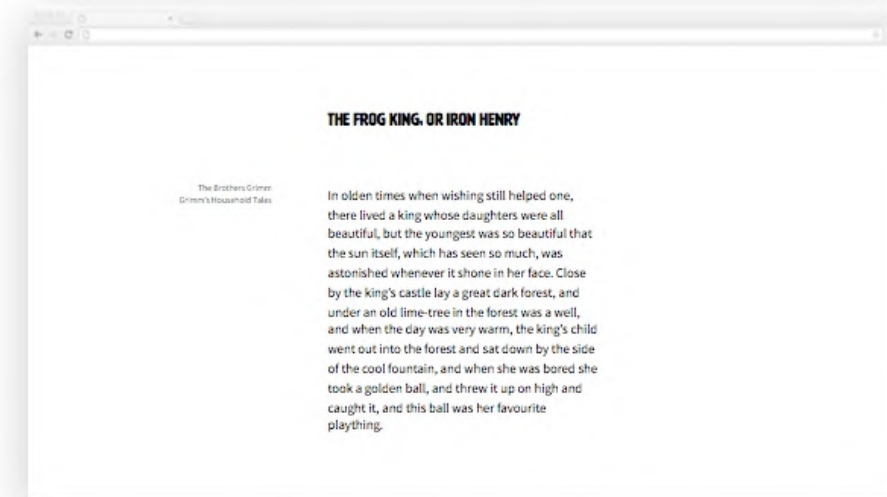
Flash Of Invisible Text (FOIT)



request content



content loads



web fonts load

font-display

Die font-display CSS-Property an @font-face Definitionen gibt dem Browser die Ladestrategie für Webfonts vor.

```
@font-face {  
  font-family: 'MyWebFont';  
  src: url('myfont.woff2') format('woff2');  
  font-display:  
    [auto|block|swap|fallback|optional];  
}
```

font-display

Die font-display CSS-Property an @font-face Definitionen gibt dem Browser die Ladestrategie für Webfonts vor.

```
@font-face {  
  font-family: 'MyWebFont';  
  src: url('myfont.woff2') format('woff2');  
  font-display:  
    [auto|block|swap|fallback|optional];  
}
```

CSS font-display - WD

@font-face descriptor font-display that allows control over how a downloadable font renders before it is fully loaded.

Current aligned Usage relative Date relative Filtered All

Chrome	Edge [*]	Safari	Firefox	Opera	IE
4-48			2-45	10-35	
49-59	12-18	3.1-11	46-57	36-46	
60-109	79-109	11.1-16.2	58-109	47-94	6-10
110	110	16.3	110	95	11
111-113		16.4-TP	111-112		

font-display

```
font-display: block;
```

block

Platz wird freigehalten, bis die Webfont geladen ist.

FOIT

(flash of invisible text)

```
font-display: swap;
```

swap

System-Font wird angezeigt, bis die Webfont geladen ist.

FOUT

(flash of unstyled text)

```
font-display: fallback;
```

fallback

Platz wird kurz freigehalten, dann wird Systemfont gezeigt, dann die Webfont (wenn binnen 3s geladen).

Beim nächsten Seitenaufruf ist die Schrift dann da.

```
font-display: optional;
```

optional

Wie Fallback, aber der Browser darf die Webfont auch weglassen bei langsamen Verbindungen.

Beim nächsten Seitenaufruf ist die Schrift dann da.

auto ist der Browser-Default, und das ist in der Regel **swap/fallback**. **Swap** wird auch von Google Fonts mitgegeben.

font-display

Coding Time

- ❑ Benutze die langsame 'MySlowWebfont' auf unserer Testseite.
- ❑ Beobachte und ändere die Font Loading Strategie
- ❑ Welche Strategie ist am besten gegen Layout Shift?



Credit: Pitch Sticker "Cyberpunk"

Tooltipp

Langsame Verbindungen simulieren mit

- <https://slowfil.es/>
- <https://www.npmjs.com/package/deelay>

Timeouts simulieren mit

- <https://blackhole.webpagetest.org>
- Blackhole-IP in die /etc/hosts eintragen:
72.66.115.13 www.google-analytics.com

Exkurs: Optimierung der Fallback Systemschrift

Bei font-display: swap/fallback gibt es einen Flash of Unstyled Text (FOUT).

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Durch die unterschiedliche Laufweite und Buchstaben-Höhe von Systemschrift und Webfont springt der Text beim Laden der Webfont.

Exkurs: Optimierung der Fallback Systemschrift

Bei font-display: swap/fallback gibt es einen Flash of Unstyled Text (FOUT).

The fox jumped over the lazy dog, the scoundrel.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Mit dem Font Style Matcher von Monica Dinculescu kann man seine Fallbackfont per CSS so tweaken, dass der Flash of Unstyled Text möglichst unauffällig ist.

System Font Stacks

Vielleicht kannst du ganz auf Webfonts verzichten. Die Standard-Schriften der Betriebssysteme sind vielfältig.

- <https://modernfontstacks.com/>
- <https://gist.github.com/don1138/5761014>

<p>System UI</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p> <p>100 200 300 <u>400</u> 500 600 700 800 900</p> <pre>font-family: system-ui, sans-serif;</pre>	<p>Transitional</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p> <p>100 200 300 <u>400</u> 500 600 700 800 900</p> <pre>font-family: Charter, 'Bitstream Charter', 'Sitka Text', Cambria, serif;</pre>	<p>Old Style</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p> <p>100 200 300 <u>400</u> 500 600 700 800 900</p> <pre>font-family: 'Iowan Old Style', 'Palatino Linotype', 'URW Palladio L', P052, serif;</pre>
<p>Humanist</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p> <p>100 200 300 <u>400</u> 500 600 700 800 900</p> <pre>font-family: Seravek, 'Gill Sans Nova', Ubuntu, Calibri, 'DejaVu Sans', source-sans-pro, sans-serif;</pre>	<p>Geometric Humanist</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p> <p>100 200 300 <u>400</u> 500 600 700 800 900</p> <pre>font-family: Avenir, 'Avenir Next LT Pro', Montserrat, Corbel, 'URW Gothic', source-sans-pro, sans-serif;</pre>	<p>Classical Humanist</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p> <p>100 200 300 <u>400</u> 500 600 700 800 900</p> <pre>font-family: Optima, Candara, 'Noto Sans', source-sans-pro, sans-serif;</pre>
<p>Neo-Grotesque</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p> <p>100 200 300 <u>400</u> 500 600 700 800 900</p> <pre>font-family: Inter, Roboto, 'Helvetica Neue', 'Arial Nova', 'Nimbus Sans', Arial, sans-serif;</pre>	<p>Monospace Slab Serif</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p> <p>100 200 300 <u>400</u> 500 600 700 800 900</p> <pre>font-family: 'Nimbus Mono PS', 'Courier New', 'Cutive Mono', monospace;</pre>	<p>Monospace Code</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p> <p>100 200 300 <u>400</u> 500 600 700 800 900</p> <pre>font-family: ui-monospace, 'Cascadia Code', 'Source Code Pro', Menlo, Consolas, 'DejaVu Sans Mono', monospace;</pre>
<p>Industrial Display</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p>	<p>Rounded Sans Display</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p>	<p>Slab Serif Display</p> <p>Lama Rama Ding Dong</p>



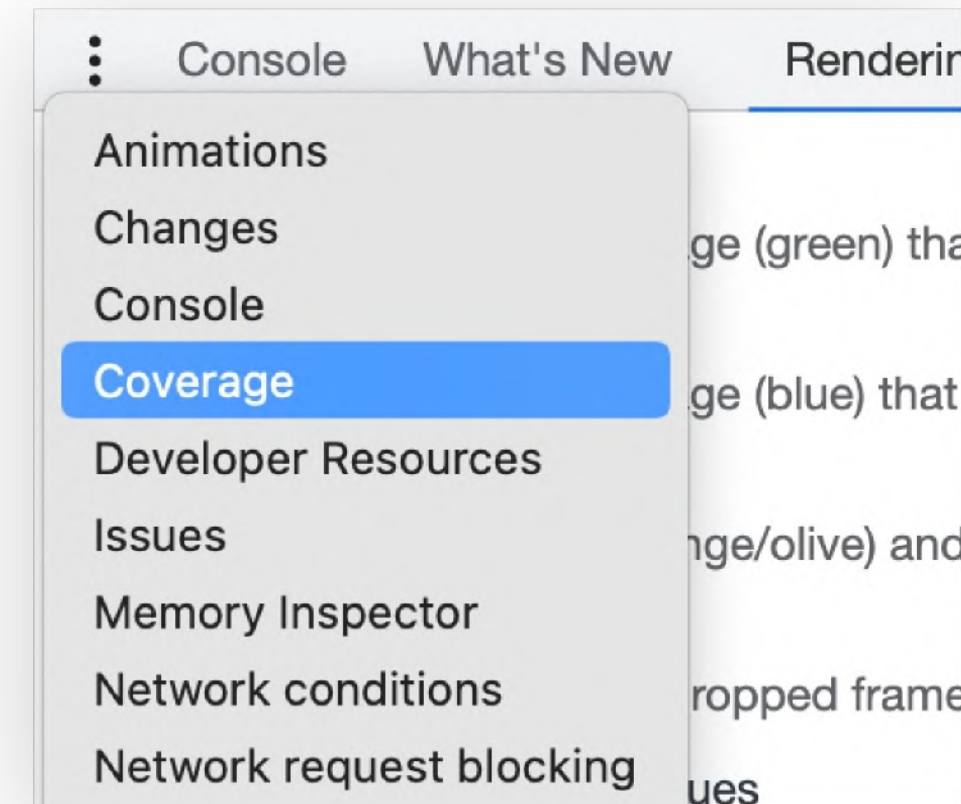
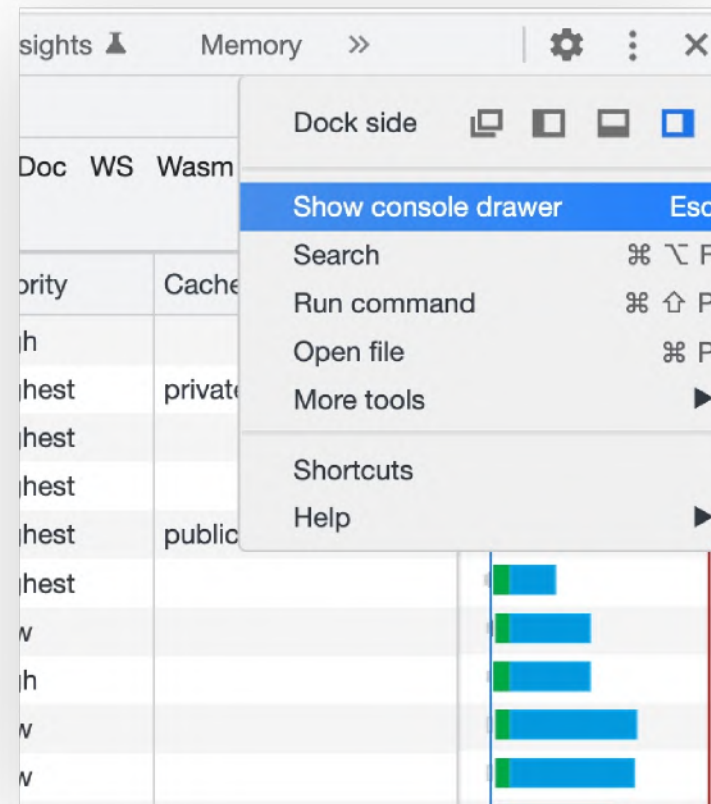
Takeaway

- **Webfont benötigt?**
- Schriften im woff2 Format selbst hosten
- im Head mit einem rel=preload ankündigen
- Ladestrategie via font-display

Performance Measuring Tools

Developer Tools: Code Coverage

<https://devtoolstips.org>

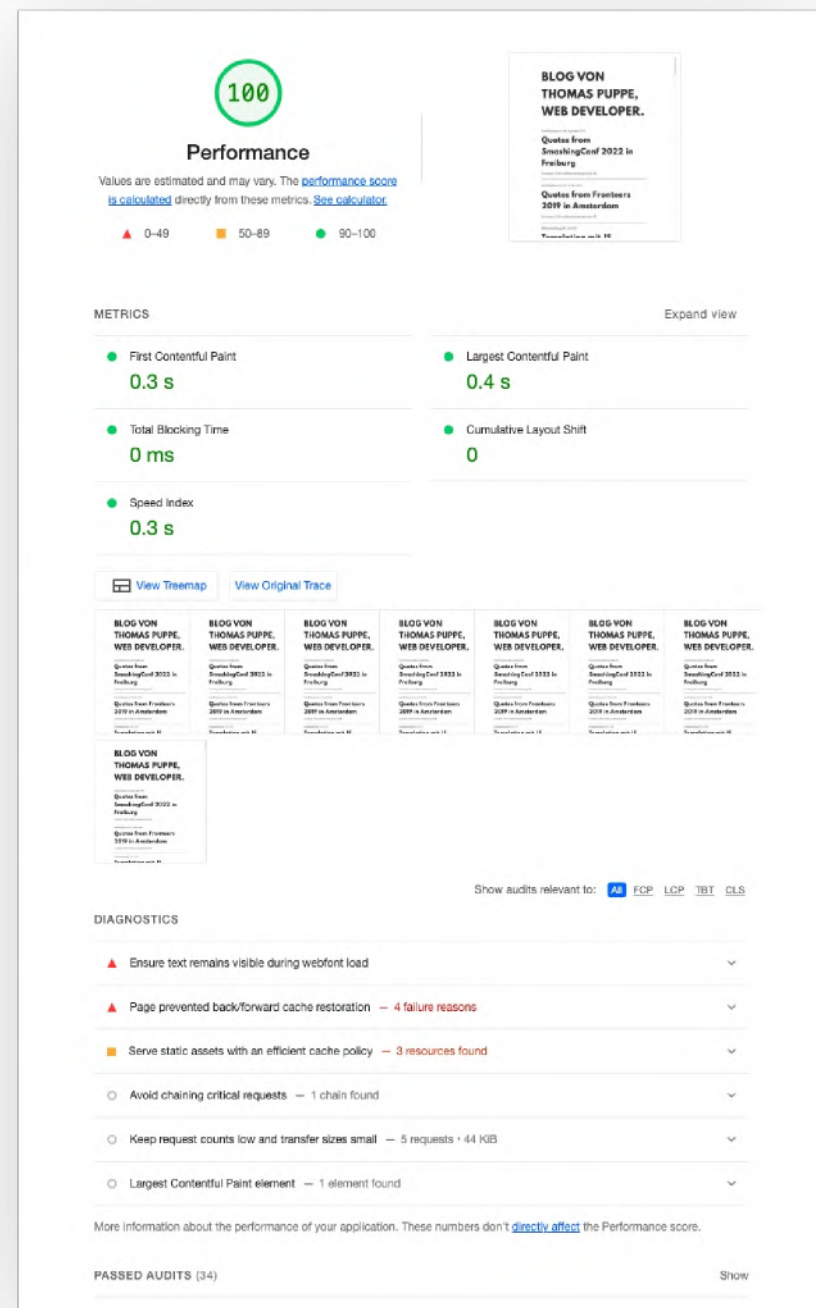


A screenshot of the Chrome DevTools Coverage panel. The table shows the following data:

URL	Type	Total Bytes	Unused Bytes	Usage Vi...
https://lama.thomas.../styles-large.css	CSS	224 184	217 909 97.2%	
https://lama.thomasp... /normalize.css	CSS	6 138	5 901 96.1%	
/css2?family=Montserrat&display=bloc	CSS	1 856	1 856 100%	

The table is partially highlighted with a green box. The 'Unused Bytes' column shows the percentage of bytes that are not used by the browser.

Lighthouse



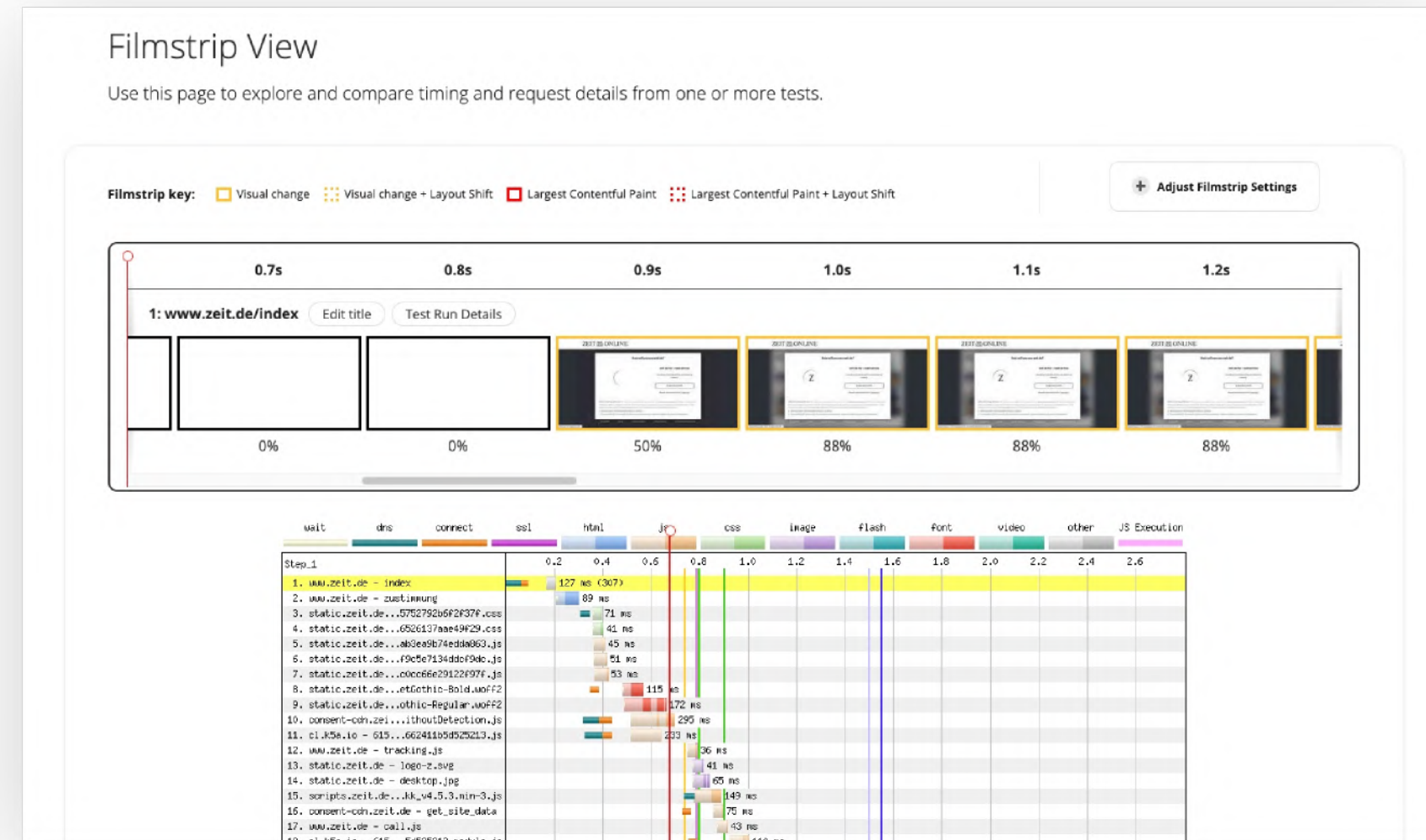
Google Lighthouse ist ein kostenloses Open-Source-Tool von Google, das Webentwicklern dabei hilft, die Leistung, Zugänglichkeit, Best Practices und Suchmaschinenoptimierung (SEO) ihrer Websites zu bewerten und zu verbessern. Lighthouse führt automatisch eine Reihe von Tests durch, um festzustellen, wie gut eine Website in diesen Bereichen abschneidet, und gibt dann Empfehlungen zur Verbesserung der Ergebnisse aus.

- in den Browser Devtools
- CLI (`npm install -g lighthouse`)
-  `npx lighthouse`
`http://localhost:4321/index.html`
- Pagespeed Insights Website <https://pagespeed.web.dev/>

Webpagetest .org



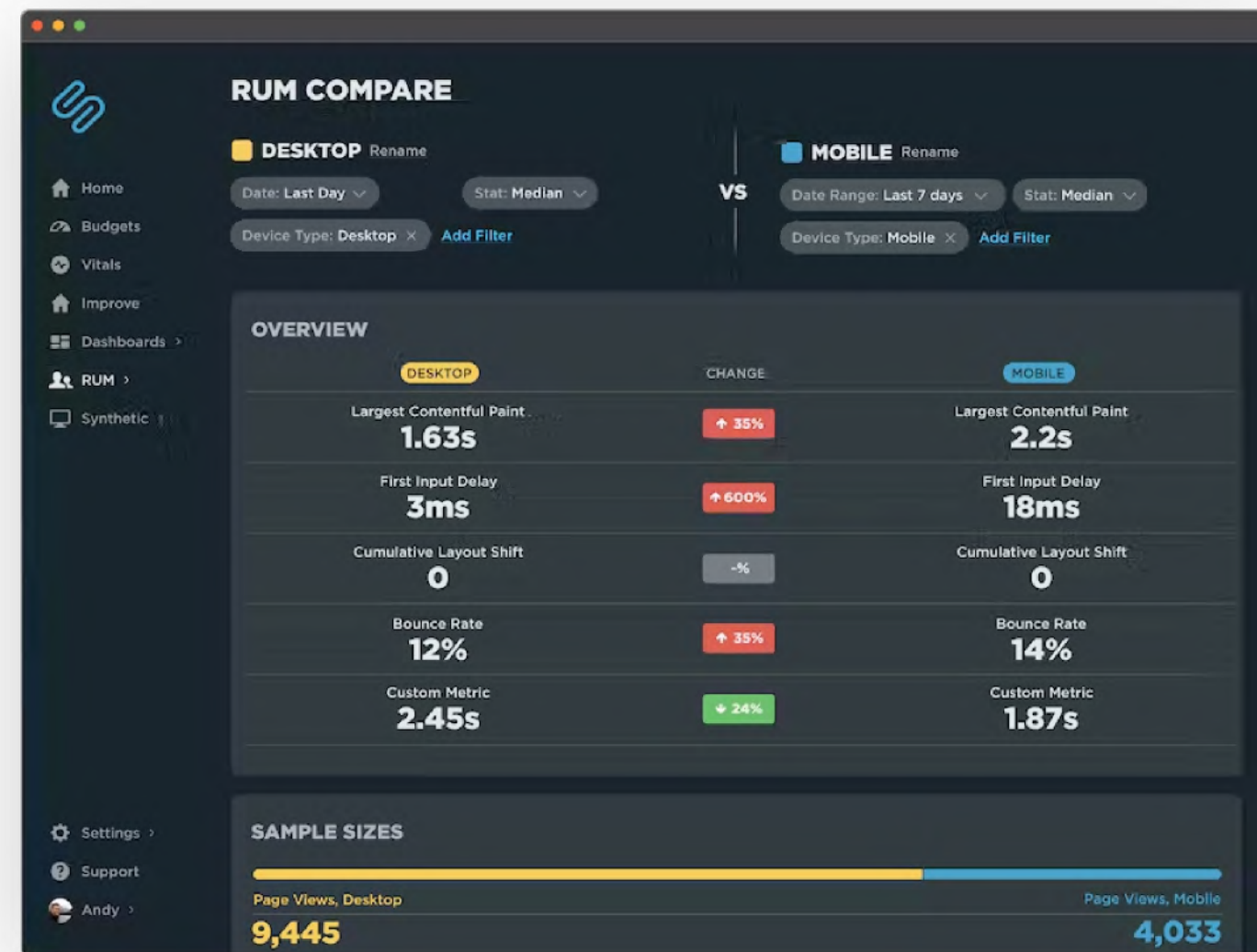
Bestes Tool zur manuellen Überprüfung.
Bietet gute Übersicht für Einsteiger, und eine
Menge Profi-Features.



Gratis-Account verfügbar.

Speedcurve .com

Bestes Tool für kontinuierliches Monitoring. Bietet neben synthetischen Tests auch Real User Monitoring.



Nur Bezahl-Accounts, startet bei 12\$ pro Monat.



Quellen zum Reinnerden ins Thema

- [web.dev/fast](#) , [awesome-wpo](#) ,
- Blogs von [CalibreApp](#) , [Harry Roberts](#) , [Tim Kadlec](#) ,
[Smashing Magazine](#) , [DebugBear](#) , [perfplanet.com](#)
- [perf-tooling.today](#)



Dankeschön

<https://www.thomaspuppe.de>

<https://webperf.social/@thomaspuppe>





Timing verpeilt?

- 1– Witzige Lama-Bilder generieren
- 2– Was fiel euch noch auf auf der Lama-Website?
- 3– Eine Website eurer Wahl analysieren
- 4– Fragen oder freie Diskussion zu Website Performance
- 5– fetchpriority, Responsive Images, JS/CSS Async Loading