

---

# *Clean Code*

## *A neuroeconomic approach*

## Themen

- Wie kommt man auf sowas
- Was ist eigentlich kognitiver Aufwand
- Reale Beispiele
- Anwendung auf bestehende Regeln
- Der Flow / Die Zone – Die andere Seite
- Lessons Learned

## *Wie kommt man auf sowas?*

- Zusammenarbeit mit einer Rehabilitationseinrichtung
- Ehemaliger Entwickler mit erworbener Hirnschädigung
- Versuch der Wiedereingliederung ins Berufsleben
- Regelmäßige Termine
- Harte Grenze der Aufmerksamkeit nach 20 Minuten
- Schädigung des Mittel-/Langzeitgedächtnisses

## Was ist eigentlich Neuroökonomie

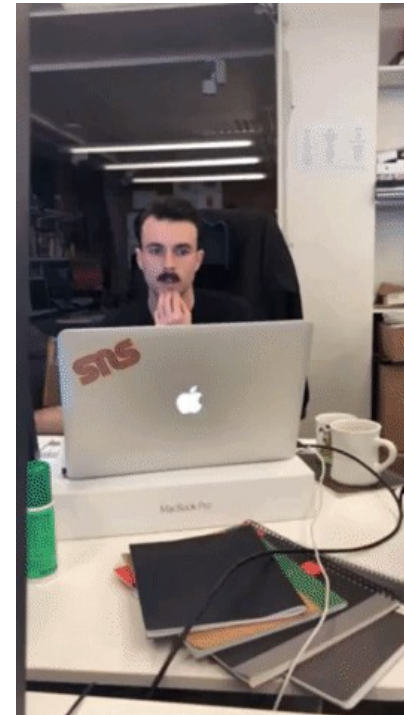
- „[...] die Untersuchung des Menschen als Konsumenten oder Investoren in bestimmten [...] Entscheidungssituationen unter Zuhilfenahme neurowissenschaftlicher Methoden“
- „Ziel ist es nicht nur [...] die Entscheidungen, sondern deren Gründe und Motive betrachten zu können“
- Menschliches Verhalten lässt sich in Proaktive und Reaktive Entscheidungen einteilen[9]
  - Der Mensch tendiert zur reaktiven Entscheidung
  - Proaktive Entscheidungen kosten mehr Ressourcen [10]
  - Die Ressourcen für proaktive Entscheidungen sind limitiert [11]

## *Was ist eigentlich kognitiver Aufwand[1]*

- Grob gesagt:  
„Aufwand bezogen auf den Grad der Auseinandersetzung mit anspruchsvollen Aufgaben“
- Ähnliche Begriffe, z.B. Cognitive Load Theory[2]
  - Belastung durch Schwierigkeit & Komplexität (Intrinsisch)
  - Belastung durch Darstellung & Gestaltung (Extrinsisch)
  - Belastung durch Beanspruchung & Aufwand (Lernbezogen)
- Definition über Abgrenzung von bestehenden Begriffen

## *Kognitiver Aufwand ist nicht Aufmerksamkeit*

- Aufwandslose (bottom-up) Aufmerksamkeit vs. Aufwändige (top-down) Aufmerksamkeit



## *Kognitiver Aufwand ist nicht Motivation*

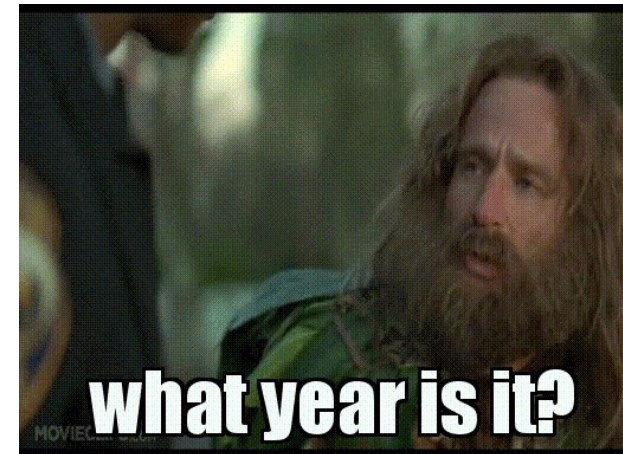
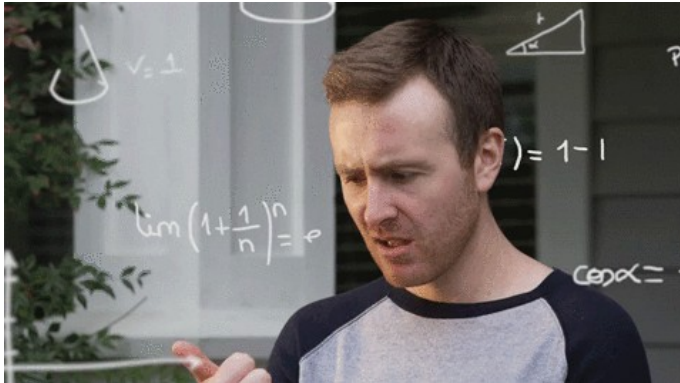
- Motivation zu spielen vs. Motivation eine schwierige Aufgabe anzugehen





## *Kognitiver Aufwand ist nicht Komplexität*

- Komplexität durch Ressourcenlimitierung vs. Komplexität durch Datenlimitierung





## *Kognitiver Aufwand ist nicht Kognitive Kontrolle[4][5]*

- Gefühlte volle Kontrolle ohne Aufwand: The Flow / The Zone
- Bewusstes Bereitstellen von Ressourcen und Kontrolle



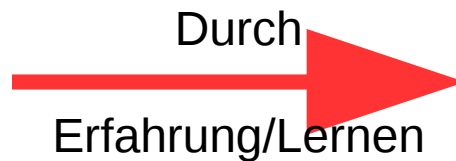
## Was ist es eigentlich denn dann?

- Darstellung über zwei Ressourcen (vereinfacht)



Aktive Ressource

- Knapp
- Aufwändig aufzufüllen
- Beeinflusst durch die vorher genannten Themen



Passive Ressource

- (evtl.) ausreichend vorhanden
- Nicht direkt ansprechbar
- Beeinflusst durch „Erfahrung“  
Bzw. „Wissen“

## Reale Beispiele

- Berechnung der zyklomatischen Komplexität mit der McCabe Metrik (Anzahl der Binärverzweigung oder Anzahl der Knoten und Kanten im Graphen)
- Vorgeschlagener Wert von 10 sollte nicht überschritten werden

```
const String wochentagsname(const int nummer)
{
    switch (nummer)
    {
        case 1: return "Montag";
        case 2: return "Dienstag";
        case 3: return "Mittwoch";
        case 4: return "Donnerstag";
        case 5: return "Freitag";
        case 6: return "Samstag";
        case 7: return "Sonntag";
    }
    return "(unbekannter Wochentag)";
}
```

Zyklomatischer Wert: 8

```
const String wochentagsname(const int nummer)
{
    string[] tage = new string[]
    {
        "Montag",
        "Dienstag",
        "Mittwoch",
        "Donnerstag",
        "Freitag",
        "Samstag",
        "Sonntag"
    };
    if ((nummer >= 1) && (nummer <= sizeof (tage)))
    {
        return tage[nummer - 1];
    }
    else
    {
        return "(unbekannter Wochentag)";
    }
}
```

Zyklomatischer Wert: 2

## Reale Beispiele

- Gleiches Beispiel anhand des kognitiven Aufwandes




```
const String wochentagsname(const int nummer)
{
    switch (nummer)
    {
        case 1: return "Montag";
        case 2: return "Dienstag";
        case 3: return "Mittwoch";
        case 4: return "Donnerstag";
        case 5: return "Freitag";
        case 6: return "Samstag";
        case 7: return "Sonntag";
    }
    return "(unbekannter Wochentag)";
}
```






Aktiv: 5  
Passiv: 1




```
const String wochentagsname(const int nummer)
{
    string[] tage = new string[]
    {
        "Montag",
        "Dienstag",
        "Mittwoch",
        "Donnerstag",
        "Freitag",
        "Samstag",
        "Sonntag"
    };
    if ((nummer >= 1) && (nummer <= sizeof (tage)))
    {
        return tage[nummer - 1];
    }
    else
    {
        return "(unbekannter Wochentag)";
    }
}
```





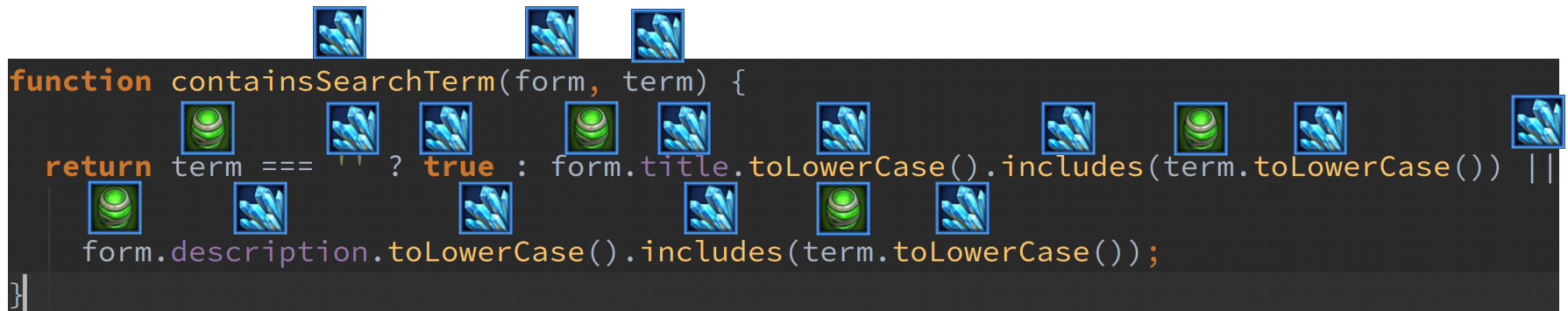




Aktiv: 9  
Passiv: 1

## Reale Beispiele

- Aufgabe: Füge der Suchfunktion einen weiteren Filterfeld hinzu
- Problem: Die Funktion muss zuerst interpretiert werden



```
function containsSearchTerm(form, term) {  
  return term === '' ? true : form.title.toLowerCase().includes(term.toLowerCase()) ||  
    form.description.toLowerCase().includes(term.toLowerCase());  
}
```

=> Komplette Funktion muss interpretiert werden

Aktiv: 14

Passiv: 5

## Reale Beispiele

```
function containsSearchTerm(form, term) {  
  if (term === '') {  
    return true;  
  }  
  
  const cleanedTerm = term.toLowerCase();  
  const cleanedTitle = form.title.toLowerCase();  
  const cleanedDescription = form.description.toLowerCase();  
  return cleanedTitle.includes(cleanedTerm) || cleanedDescription.includes(cleanedTerm);  
}
```



Aktiv: 12 (vorher: 14)  
Passiv: 12 (vorher: 5)



## Reale Beispiele

- Lösen der Aufgabe durch selektive Wahrnehmung (Mustererkennung) stark vereinfacht

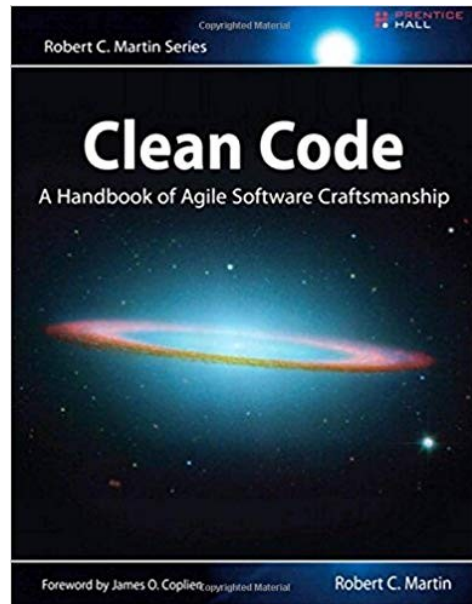


```
function containsSearchTerm(form, term) {  
    
  if (term === '') {  
    return true;  
  }  
  
     
  const cleanedTerm = term.toLowerCase();  
     
  const cleanedTitle = form.title.toLowerCase();  
    
  const cleanedDescription = form.description.toLowerCase();  
      
  return cleanedTitle.includes(cleanedTerm) || cleanedDescription.includes(cleanedTerm);  
}
```

Aktiv: 6 (vorher: 14, bzw. 12), Passiv: 6 (vorher: 5, bzw. 12)

## Anwendung auf bestehende Regeln

- Beispiele aus Clean Code von Robert C. Martin[7]



## Aussprechbare Namen verwenden


- „Menschen können gut mit Wörtern umgehen. Ein großer Teil unseres Gehirns dient dem Hervorbringen und Verarbeiten von Wörtern“



```
class DtaRcrd102 {
    private genymdhms: Date;
    private modymdhms: Date;
    private readonly pszqint: string = '102';

    /* ... */
}
```

Aktiv: 7  
Passiv: 0



```
class Customer {
    private generationTimestamp: Date;
    private modificationTimestamp: Date;
    private readonly recordId: string = '102';

    /* ... */
}
```

Aktiv: 5  
Passiv: 2

## Mentale Mappings vermeiden











- „Der Leser sollte den Namen nicht mental in einen anderen Namen übersetzen müssen, den sie bereits kennen.“

```
function extractCredentials() {  
    const list = service.getList();  
    return list.map( callbackfn: (u) => {  
        return { username: u.username, password: u.password };  
    });  
}
```

Aktiv: 9









Passiv: 2

## Mentale Mappings vermeiden

```
function extractCredentials() {  
      
  const users = userService.getList();  
     
  return users.map(  callbackfn: (user) => {  
           
    return { username: user.username, password: user.password };  
  });  
}
```

Aktiv: 4 (vorher: 9)  
Passiv: 7 (vorher: 2)

## Mentale Mappings vermeiden

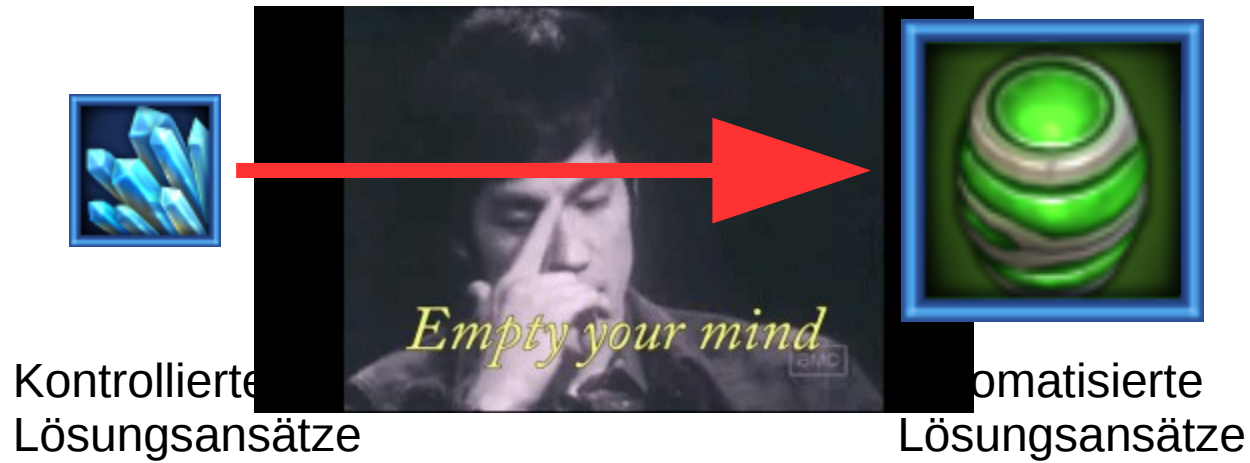
```
function extractCredentials() {  
        
    const users = userService.getList();  
        
    return users.map( callbackfn: ({ username, password }) => {  
           
        return { username, password };  
    });  
}
```

Aktiv: 4 (vorher: 9, bzw. 4)  
Passiv: 4 (vorher: 2, bzw. 7)



## Der Flow / Die Zone – Die andere Seite

- Scheinbare Kontrolle führt zu hoher Leistungsfähigkeit bei anspruchsvollen Aufgaben
- Automatische Low Effort-Lösungen, Tunnelblick
- „Code written in the zone may come out faster, but you will be going back to visit it more“ - Robert C. Martin [8]



## *Lessons Learned – App Entwicklung*

- Kein Selbstläufer
  - Vorher ansagen, dass das Ziel verfolgt wird
  - Anfangs etwas zähe Entwicklung
  - Nicht alles durch Linter-Regeln überprüfbar
- Positive Effekte
  - Neue Entwickler steigen extrem schnell ein
  - Arbeiten mit dem Code macht Spaß
  - Code altert nicht so schnell
  - Funktioniert sehr gut zusammen mit typisierten Sprachen
  - Keine Auswirkungen auf den kompilierten Code (.ts → .js)

## Referenzen

- [1] Cognitive effort: A neuroeconomic approach – Andrew Westbrook and Todd S. Braver  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4445645/>
- [2] Plass, J.L., Moreno, R., & Brünken, R. (Hrsg.) (2010): Cognitive Load Theory. Cambridge University Press.
- [3] Kaplan S, Berman MG. Directed attention as a common resource for executive functioning and self-regulation. *Perspectives on Psychological Science*. 2010;5:43–57. doi: 10.1177/1745691609356784.
- [4] Hasher L, Zacks RT. Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*. 1979;108:356–388. doi: 10.1037/0096-3445.108.3.356.
- [5] Schneider W, Shiffrin RM. Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*. 1977;84:1–66. doi: 10.1037/0033-295X.84.1.1.
- [6] <https://de.wikipedia.org/wiki/McCabe-Metrik>
- [7] [https://en.wikipedia.org/wiki/Robert\\_C.\\_Martin](https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_C._Martin)
- [8] Martin, Robert C. (2011). *The Clean Coder: A Code of Conduct for Professional Programmers*. Upper Saddle River, NJ
- [9] Daw ND, Gershman SJ, Seymour B, Dayan P, Dolan RJ. Model-based influences on humans' choices and striatal prediction errors. *Neuron*. 2011;69:1204–1215. doi: 10.1016/j.neuron.2011.02.027. and Lee SW, Shimojo S, O'Doherty JP. Neural computations underlying arbitration between model-based and model-free learning. *Neuron*. 2014;81:687–699. doi: 10.1016/j.neuron.2013.11.028.
- [10] Otto AR, Skatova A, Madlon-Kay S, Daw ND. Cognitive control predicts use of model-based reinforcement learning. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2014a;27:319–333. doi: 10.1162/jocn\_a\_00709
- [11] Feng SF, Schwemmer M, Gershman SJ, Cohen JD. Multitasking versus multiplexing: Toward a normative account of limitations in the simultaneous execution of control-demanding behaviors. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. 2014;14:129–146. doi: 10.3758/s13415-013-0236-9. And Haarmann H, Usher M. Maintenance of semantic information in capacity-limited item short-term memory. *Psychonomic Bulletin & Review*. 2001;8:568–578. doi: 10.3758/BF03196193.

*Danke & Fragen*



meteocontrol GmbH

E-mail [info@meteocontrol.com](mailto:info@meteocontrol.com) | Web [www.meteocontrol.com](http://www.meteocontrol.com)

Copyright:

© 2018, meteocontrol GmbH, Augsburg (Germany). All rights reserved.

Text, pictures, graphics as well as their arrangement are protected under copyright law and other protective laws. No part of this presentation or any of its contents may be copied, reproduced, modified or adapted, handed over to third parties or made public without the prior written permission of meteocontrol GmbH. Please note, that some images are protected by third-party copyrights.