Sichere Webanwendungen

Lerneinheit 5: Common Vulnerability Scoring System

Prof. Dr. Christoph Karg

Studiengang Informatik
Hochschule Aalen

Sommersemester 2025

15.5.2025

Gliederung

Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit dem Common Vulnerability Scoring System.

Sie gliedert sich in folgende Abschnitte:

- Einleitung
- Aufgabenstellung
- CVSS Metriken
- Berechnung des CVSS Scores
- Ausblick auf CVSS 4.0
- Zusammenfassung

Common Vulnerability Scoring System (CVSS)

- Bewertungssystem für Schwachstellen
- Entwicklung des Forum of Incident Response and Security Teams (FIRST)
- An der Entwicklung beteiligt: Carnegie Mellon University, NIST, Mitre, Cisco, Microsoft, IBM, Qualys, Symantec, eBay, ...
- Einsatz in zahlreichen Sicherheitsprodukten
- Homepage: `http://www.first.org/cvss`
- Behandelte Version: 3.1 Revision 1 [1]
- Aktuelle Version: 4.0 [2]

Aufgabenstellung

Ziel: Bewertung der Gefahr, die von einer Schwachstelle ausgeht.

Kriterien:

- Art der Auswirkungen (z.B. Verlust der Vertraulichkeit)
- Aufwand zur Ausnutzung der Schwachstelle
- Gefährdungsgrad der IT-Systeme in einer konkreten Umgebung (z.B. in der Firma XY)
- Informationen zum Bekanntheitsgrad der Schwachstelle und zu bereits durchgeführten Gegenmaßnahmen

Vorteile von CVSS

- Standardisierte Art der Bewertung:
  - Einsatz einer einzigen Bewertungsmethode im gesamten Unternehmen
  - Einheitliche Priorisierung von Maßnahmen
- Offener Ansatz:
  - Die Formeln zur Bewertung sind frei zugänglich.
  - Eine Bewertung beinhaltet Informationen, mit denen das Zustandekommen nachvollziehbar ist.
- Kontextbezogene Bewertung:
  - Die Bewertung ist im Kontext eines Unternehmens durchführbar.
  - Für das Unternehmen nicht relevante Bedrohungen lassen sich aussortieren.

Bewertungsmethode hinter CVSS

- Bewertung einer Schwachstelle anhand von drei Kategorien:
  - Base Metric Group $\rightsquigarrow$ Eigenschaften, die sich im Lauf der Zeit nicht ändern.
  - Temporal Metric Group $\rightsquigarrow$ Eigenschaften, die sich im Lauf der Zeit ändern können.
  - Environmental Metric Group $\rightsquigarrow$ Eigenschaften, die sich auf das Umfeld eines Benutzers beziehen.
- Eine Bewertung besteht aus:
  - Score (eine Zahl zwischen 0 und 10), die anhand der obigen Kategorien berechnet wird
  - Vektor mit textbasierten Informationen zu den Details der Bewertung

Durchführung der Bewertung

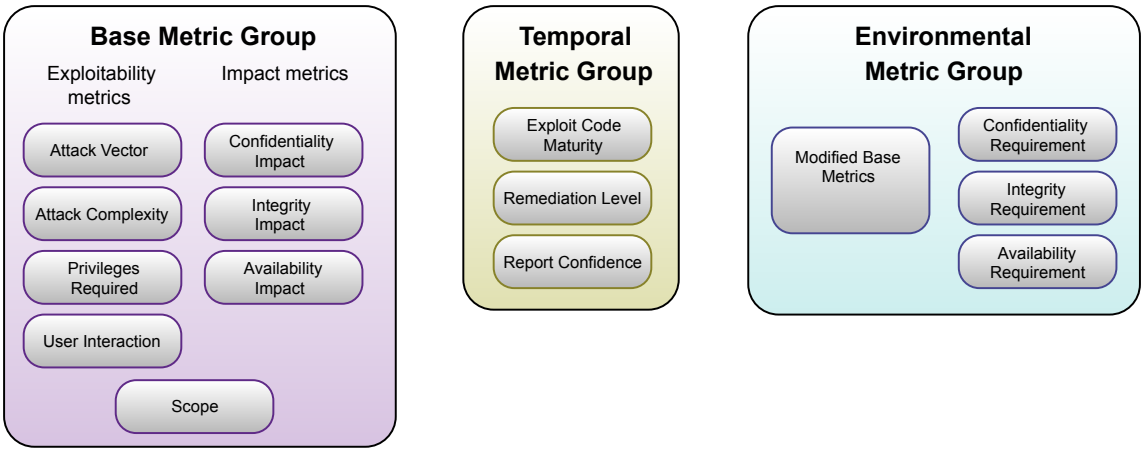
Base/Temporal Metric Group:

- Bewertung durch Sicherheitsexperten oder Herstellern von Sicherheitsprodukten
- Begründung:
  - Nur Experten besitzen das notwendige Fachwissen für eine solide Bewertung.
  - Die Bewertung hängt nicht vom Unternehmenskontext ab.

Environmental Metric Group:

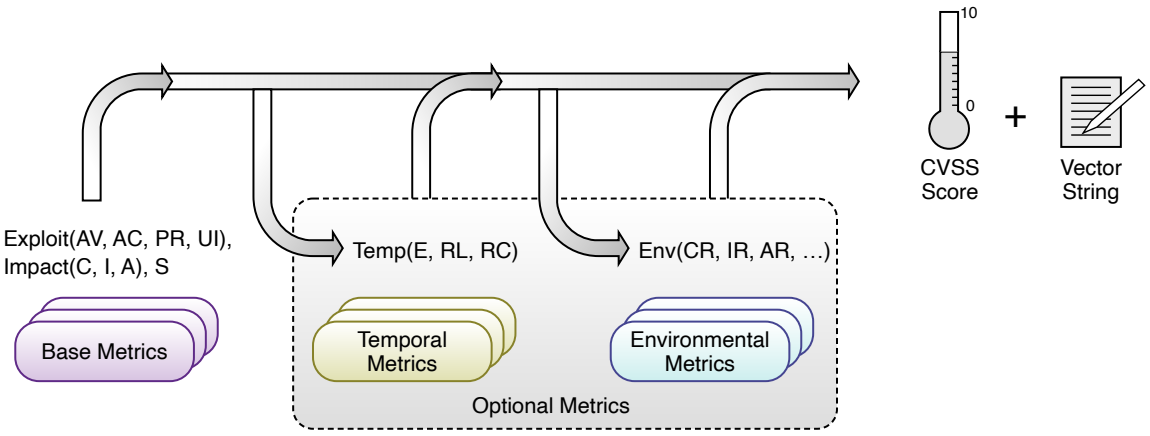
- Bewertung durch die Endnutzer
- Begründung: Bewertung hängt ausschließlich vom Unternehmenskontext ab.

Metric Groups



Quelle: [1]

Berechnung einer Bewertung



Quelle: [1]

Base Metrics

Die Base Metric Group unterteilt sich in zwei Untergruppen:

- Exploitability Metrics $\rightsquigarrow$ Darstellung der Eigenschaften der verwundbaren Sache (Software/Hardware/Firmware)
- Impact Metrics $\rightsquigarrow$ Darstellung der Auswirkungen eines erfolgreichen Angriffs auf die verwundbare Sache

Exploitability Metrics

Die Exploitability Metrics beinhalten folgende Metriken:

- Access Vector
- Access Complexity
- Priviledges Required
- User Interaction
- Scope

Zielsetzung: Bewertung des Aufwands zur Ausnutzung der Schwachstelle.

Access Vector (AV)

Ziel: Bewertung der Schwachstelle anhand des Standorts, von dem aus der Angriff durchführbar ist.

Ansatz: Je weiter der Angreifer vom Angriffsziel entfernt sein kann, desto höher ist die Bewertung.

Werte:

- Physical (P)
- Local (L)
- Adjacent (A)
- Network (N)

Access Vector — Bewertung

Physical (P):

- Der Angreifer benötigt physikalischen Zugriff auf das System.
- Beispiele: Einsatz eines manipulierten USB-Stick, Cold Boot Attacke.

Local (L):

- Der Angreifer muss lokalen Zugriff auf den Rechner haben, z.B. über ein Terminal oder eine Remote Shell.
- Beispiel: Local Privilege Escalations (sudo).

Access Vector — Bewertung (Forts.)

Adjacent (A):

- Der Angreifer muss Zugriff auf ein lokales Netzwerk haben.
- Beispiele: Lokales Ethernet-Segment, WLAN, Bluetooth.

Network (N):

- Der Angriff ist aus dem Internet durchführbar.
- Beispiel: Buffer Overflow eines Webdienstes.

Attack Complexity (AC)

Ziel: Bewertung der Bedingungen für den Zugriff, die außerhalb des Einflussbereichs des Angreifers liegen.

Ansatz: Je einfacher der Zugriff, desto höher die Gefährdung.

Werte:

- High (H)
- Low (L)

Attack Complexity — Bewertung

High (H): Die Zugriffsanforderungen für einen erfolgreichen Angriff hängen von Bedingungen ab, die außerhalb der Kontrolle des Angreifers liegen.

Beispiele:

- Vor dem eigentlichen Angriff muss der Angreifer bereits seine Privilegien erhöht oder andere Systeme getäuscht haben.
- Der Angriff erfordert den Einsatz von Social Engineering, um Details über die Konfiguration des anzugreifenden Systems zu ermitteln.
- Der Angriff erfordert eine Systemkonfiguration, die in der Praxis selten zu finden ist.
- Der Angriff hängt von einer Race Condition mit einem engen Zeitfenster ab.

Attack Complexity — Bewertung (Forts.)

Low (L): Es sind keine speziellen Anforderungen notwendig.

Beispiele:

- Das Angriffsziel ist für eine Vielzahl von Nutzern über das Internet erreichbar, z.B. Mail-Server, Web-Server.
- Der Angriff ist in der Standard-Konfiguration des Systems ausführbar.
- Der Angriff ist einfach durchführbar.
- Es existiert Software zur automatisierten Durchführung des Angriffs
- Die Durchführung des Angriffs ist nicht zeitkritisch.

Privileges Required (PR)

Ziel: Beschreibung der Zugriffsberechtigungen, die ein Angreifer besitzen muss, bevor er die Attacke ausführen kann.

Ansatz:

- Die Bewertung ist am höchsten, wenn der Angriff unautorisiert durchführbar ist.

Werte:

- None (N)
- Low (L)
- High (H)

Privileges Required — Bewertung

None (N):

- Der Angreifer kann die Attacke ohne Authentisierung durchführen.

Low (L):

- Zum Ausführung des Attacke muss der Angreifer als normaler Benutzer angemeldet sein, d.h., es sind keine besonderen Berechtigungen erforderlich.

High (H):

- Der Angreifer benötigt für die Attacke administrative Rechte, die über die Berechtigungen eines normalen Benutzers hinausgehen.

User Interaction (UI)

Ziel: Bewertung der Anforderung, dass neben dem Angreifer ein weiterer Benutzer zur erfolgreichen Durchführung des Angriffs notwendig ist.

Ansatz: Die Bewertung ist am höchsten, wenn der Angreifer die Attacke alleine durchführen kann.

Werte:

- None (N)
- Required (R)

User Interaction — Bewertung

None (N):

- Der Angriff ist durch den Angreifer ohne Unterstützung eines anderen Benutzers durchführbar.

Required (R):

- Zur erfolgreichen Ausnutzung der Schwachstelle ist die Aktion eines anderen Benutzers erforderlich.
- Beispiel: der Administrator muss auf dem System eine bestimmte Anwendung installieren.

Scope (S)

Ziel: Bewertung der Möglichkeit, über die Schwachstelle auf Ressourcen zuzugreifen, die außerhalb des Autorisierungsbereichs der Anwendung liegen.

Beispiel für einen Scope-Wechsel:

- Ein Angreifer kann durch eine Schwachstelle in einer virtuellen Maschine aus der Virtualisierungssandbox ausbrechen und beliebige Dateien auf der Festplatte der Virtualisierungsplattform löschen.
- Es liegt ein Wechsel des Autorisierungsbereichs von der virtuellen Maschine hin zum Wirtsystem vor.

Werte:

- Unchanged (U)
- Changed (C)

Scope — Bewertung

Unchanged (U):

- Die Ausnutzung der Schwachstelle betrifft nur Ressourcen, die sich im Autorisierungsbereich der verwundbaren Komponente befinden.
- Die verwundbare Komponente ist identisch mit der vom Angriff betroffenen Komponente.

Changed (C):

- Die Ausnutzung der Schwachstelle ermöglicht den Zugriff auf Ressourcen außerhalb des Autorisierungsbereichs der verwundbaren Komponente.
- Die verwundbare Komponente ist nicht identisch mit der vom Angriff betroffenen Komponente.

Impact Metrics

Die Impact Metrics beinhalten folgende Metriken:

- Confidentiality Impact
- Integrity Impact
- Availability Impact

Ziel: Bewertung der Folgen eines erfolgreichen Angriffs hinsichtlich Vertraulichkeit, Datenintegrität und Verfügbarkeit.

Confidentiality Impact (C)

Ziel: Bewertung der Auswirkungen eines erfolgreichen Angriffs auf die Vertraulichkeit.

Ansatz: Die Vertraulichkeit ist beeinträchtigt, wenn ein unautorisierter Zugriff auf vertrauliche Daten erfolgt. Beispiele:

- Unzureichende Verschlüsselung oder Kompromittierung von Schlüsseln
- Fehlerhafte Zugriffsberechtigungen

Werte:

- High (H)
- Low (L)
- None (N)

Confidentiality Impact – Bewertung

High (H):

- Die Ausnutzung der Schwachstelle legt alle auf dem System gespeicherten vertraulichen Daten offen.
- Der Angreifer gelangt an vertrauliche Informationen (z.B. Administrator Passwort), die das System komplett kompromittieren und uneingeschränkten Zugang ermöglichen.

Low (L):

- Durch die Ausnutzung der Schwachstelle werden Teile der vertraulichen Daten offengelegt.
- Der Angreifer gelangt an Zugangsdaten, die vertrauliche Informationen teilweise offenlegen.

None (N):

- Die Ausnutzung der Schwachstelle hat keine Auswirkungen auf die auf dem System gespeicherten vertraulichen Daten.

Integrity Impact (I)

Ziel: Bewertung der Auswirkungen eines erfolgreichen Angriffs auf die Datenintegrität und die Autorisierung beim Zugriff auf Daten.

Ansatz: Die Integrität ist beeinträchtigt, wenn die Daten nicht mehr vertrauenswürdig oder verfälscht sind.

Werte:

- High (H)
- Low (L)
- None (N)

Integrity Impact – Bewertung

High (H):

- Die Integrität der auf dem System gespeicherten Daten ist komplett verloren.
- Der Angreifer kann Schutzmechanismen für die Datenintegrität komplett ausgehebeln.

Low (L):

- Der Angreifer kann Teile der auf dem System gespeicherten Daten verändern.
- Der Angreifer kann jedoch die änderbaren Daten nicht frei wählen.

None (N):

- Die Schwachstelle stellt keine Gefährdung für die Datenintegrität dar.

Availability Impact (A)

Ziel: Bewertung der Auswirkungen eines erfolgreichen Angriffs auf die Verfügbarkeit des Systems.

Ansatz: Die Verfügbarkeit ist eingeschränkt, wenn das System die zu erfüllenden Aufgaben nur noch eingeschränkt erledigen kann.

Werte:

- High (H)
- Low (L)
- None (N)

Availability Impact – Bewertung

High (H):

- Das System wird komplett lahmgelegt.
- Der Angreifer kann einen Dienst komplett ausschalten.
- Der Angreifer kann einen Dienst zwar nicht lahmlegen, aber Zugriffe darauf unterbinden.

Low (L):

- Die Leistungsfähigkeit des Systems ist beeinträchtigt oder es kommt zu Unterbrechungen beim Zugriff auf das System.

None (N):

- Die Schwachstelle stellt keine Gefährdung für die Verfügbarkeit dar.

Temporal Metrics

Die Temporal Metric Group beinhaltet folgende Metriken:

1. Exploit Code Maturity
2. Remediation Level
3. Report Confidence

Zielsetzung:

- Bewertung der Verlässlichkeit der Informationen über die Schwachstelle
- Bewertung der Verfügbarkeit von Gegenmaßnahmen, z.B. Sicherheitsupdates

Beachte: Die Bewertungen können sich im Laufe der Zeit ändern.

Exploit Code Maturity (E)

Ziel: Bewertung des aktuellen Status hinsichtlich der Ausnutzbarkeit der Schwachstelle.

Ansatz: Die Verfügbarkeit von einfach zu benutzenden Angriffswerkzeugen (z.B. Shell-Skripte oder Shell-Codes) erhöht den Wert.

Werte:

- Not Defined (X)
- High (H)
- Functional (F)
- Proof-Of-Concept (P)
- Unproven (U)

Exploitability – Bewertung

Not Defined (X):

- Es wurde kein Wert angegeben.

High (H):

- Es gibt einen automatisiert durchführbaren Exploit, z.B., Skript, Virus, Wurm, ...
- Die Schwachstelle ist ohne Exploit direkt ausnutzbar.

Exploitability – Bewertung (Forts.)

Functional (F):

- Es gibt einen funktionierenden Exploit, der in den meisten Fällen zu einem erfolgreichen Angriff führt.

Proof-of-Concept (P):

- Die Ausnutzung der Schwachstelle wurde als Proof-of-Concept nachgewiesen.
- Der Exploit ist nicht in der Breite nutzbar.

Unproven (U):

- Es gibt zur Zeit keinen Exploit-Code.
- Der Exploit ist rein theoretischer Natur.

Remediation Level (RL)

Ziel: Bewertung des aktuellen Status der Beseitigung der Schwachstelle.

Ansatz: Je höher die Qualität der Gegenmaßnahmen ist, desto niedriger ist der Wert dieser Metrik.

Werte:

- Not Defined (X)
- Unavailable (U)
- Workaround (W)
- Temporary Fix (T)
- Official Fix (O)

Remediation Level – Bewertung

Not Defined (X):

- Es wurde kein Wert angegeben.

Unavailable (U):

- Es gibt keine Lösung zur Schließung der Schwachstelle.
- Es gibt eine Lösung, aber diese ist in der Praxis nicht anwendbar.

Remediation Level – Bewertung (Forts.)

Workaround (W):

- Es gibt einen Workaround aus einer inoffiziellen Quelle, z.B. von Sicherheitsexperten oder Benutzern.

Temporary Fix (T):

- Der Hersteller hat einen vorläufigen Patch oder einen Workaround bereitgestellt.

Official Fix (O):

- Der Hersteller hat einen Patch oder ein Update bereitgestellt, der die Schwachstelle komplett schließt.

Report Confidence (RC)

Ziel: Bewertung des Vertrauensgrad über die Existenz der Schwachstelle.

Ansatz: Die Bewertung ist umso höher, je detaillierter die Schwachstelle und deren Ausnutzung beschrieben wird.

Werte:

- Not Defined (X)
- Confirmed (C)
- Reasonable (R)
- Unknown (U)

Report Confidence – Bewertung

Not Defined (X):

- Es wurde kein Wert angegeben.

Confirmed (C):

- Es gibt detaillierte Berichte über die Schwachstelle.
- Es wurde Source Code veröffentlicht, anhand dem man die Korrektheit der Schwachstelle nachvollziehen kann.
- Der Hersteller hat die Existenz der Schwachstelle bestätigt.

Report Confidence – Bewertung (Forts.)

Reasonable (R):

- Es wurden mehrere Details über die Schwachstelle veröffentlicht.
- Es liegt noch kein Code vor, anhand dem man die Ausnutzung der Schwachstelle verifizieren kann.

Unknown (U):

- Es gibt Berichte über Vorfälle, welche die Existenz der Schwachstelle andeuten.
- Die Berichte sind ungenau und widersprüchlich.

Environmental Metrics

Die Environmental Metric Group besteht aus folgenden Metriken:

- Confidentiality Requirement (CR)
- Integrity Requirement (IR)
- Availability Requirement (AR)
- Modifizierte Base Metriken

Zielsetzung:

- Bewertung der durch eine Schwachstelle ausgehende Bedrohung für ein konkretes Umfeld
- Möglichkeit der Beeinflussung einer Bewertung durch den Benutzer

Security Requirements (CR, IR, AR)

Ziel: Anpassung einer CVSS-Bewertung hinsichtlich der Wichtigkeit von Vertraulichkeit, Datenintegrität und Verfügbarkeit innerhalb eines konkreten Umfeldes (z.B. Unternehmen, Institution).

Ansatz: Der Benutzer hat die Möglichkeit, die Bewertung von C, I und A für sein Umfeld anzupassen.

Werte für Confidentiality Requirement (CR), Integrity Requirement (IR) und Availability Requirement (AR):

- Low (L)
- Medium (M)
- High (H)
- Not Defined (X)

Sequrity Requirements – Bewertung

Low (L):

- Der Verlust der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit wirkt sich im betrachteten Umfeld nur in geringem Maße aus.

Medium (M):

- Der Verlust der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit hat im betrachteten Umfeld einen nachteiligen Effekt.

High (H):

- Der Verlust der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit hat im betrachteten Umfeld katastrophale Auswirkungen.

Not Defined (X):

- Es wurde kein Wert angegeben.

Modifizierte Base Metriken

- Die modifizierten Base Metriken ermöglichen die Anpassung der Base Metriken auf die Anforderungen des Unternehmens.
- Der Environmental Score hängt vom entsprechenden Base Score ab.
- Die Modified Base Metriken haben dieselben Werte wie die Base Metriken, plus Not Defined (X).

Modifizierte Base Metriken (Forts.)

Bezeichnungen:

- Modified Attack Vector (MAV)
- Modified Attack Complexity (MAC)
- Modified Privileges Required (MPR)
- Modified User Interaction (MUI) x
- Modified Scope (MS)
- Modified Confidentiality (MC)
- Modified Integrity (MI)
- Modified Availability (MA)

Bemerkungen zu den Environmental Metriken

- Der Einsatz dieser Metriken ist optional.
- Jede Organisation muss selbst festlegen, welche Auswirkungen ein Kollateralschaden hat.
- Die Auswirkungen von Schwachstellen auf das Umfeld eines Unternehmens sollten von Experten untersucht und bewertet werden.
- Fehlerhafte Bewertungen können zu einer fehlerhaften Einschätzung der Bedrohungssituation führen.

Qualititative Bewertungsskala

- Für manche Zwecke ist eine textuelle Bewertung besser als eine numerische.
- Ansatz: Konvertiere einen Score in eine textuelle Bewertung.
- Bewertungstabelle:

Bewertung	**CVSS Score**
None	0.0
Low	0.1 – 3.9
Medium	4.0 – 6.9
High	7.0 – 8.9
Critical	9.0 – 10.0

Bewertungsvektoren

Aufbau eines Bewertungsvektors:

- Base Vector :
  `AV:[N,L,A,P]/AC:[L,H]/PR:[N,L,H]/UI:[N,R]/`
  `S:[U,C]/C:[H,L,N]/I:[H,L,N]/A:[H,L,N]`
- Temporal Vector (optional):
  `E:[X,H,F,P,U]/RL:[X,U,W,T,O]/RC:[X,C,R,U]`
- Environmental Vector (optional):
  `CR:[X,L,M,H]/IR:[X,L,M,H]/AR:[X,L,M,H]`
  `MAV:[X,N,L,A,P]/MAC:[X,L,H]/MPR:[X,N,L,H]/`
  `MUI:[X,N,R]/MS:[X,U,C]/MC:[X,H,L,N]/`
  `MI:[X,H,L,N]/MA:[X,H,L,N]`

Bewertung der Metriken

- Der Score einer Bedrohung wird anhand des Bewertungsvektors berechnet.
- Hierzu wird jedem Wert einer Metrik ein Zahlenwert zugewiesen.
- Die Werte werden anhand von Tabellen festgelegt.

Attack Vector/Modified Attack Vector

Attack Vector (AV)	
AV	$val(\text{AV})$
Network	0.85
Adjacent	0.62
Local	0.55
Physical	0.2

Bemerkung: Analog für Modified Attack Vector (MAV)

Attack Complexity/Modified Attack Complexity

Attack Complexity (AC)	
AC	*val*(AC)
Low	0.77
High	0.44

Bemerkung: Analog für Modified Attack Complexity (MAC)

Privileges Required/Modified Privileges Required

Privileges Required (PR)	
PR	*val*(PR)
Falls Scope = U	
None	0.85
Low	0.62
High	0.27
Falls Scope = C	
None	0.85
Low	0.68
High	0.5

Bemerkung: Analog für Modified Privileges Required (MPR)

User Interaction/Modified User Interaction

User Interaction (UI)	
UI	*val*(UI)
None	0.85
Required	0.62

Bemerkung: Analog für Modified User Interaction (MUI)

Confidentiality/Modified Confidentiality

Confidentiality (C)	
C	*val*(C)
High	0.56
Low	0.22
None	0

Bemerkung: Analog für Modified Confidentiality (MC)

Integrity/Modified Integrity

Integrity (I)	
I	*val*(I)
High	0.56
Low	0.22
None	0

Bemerkung: Analog für Modified Integrity (IC)

Availability/Modified Availability

Availability (A)	
A	*val*(A)
High	0.56
Low	0.22
None	0

Bemerkung: Analog für Modified Availability (MA)

Exploit Code Maturity (E)

Exploit Code Maturity (E)	
E	*val*(E)
Not Defined	1
High	1
Functional	0.97
Proof of Concept	0.94
Unproven	0.91

Remediation Level (RL)

Remediation Level (R)	
RL	*val*(RL)
Not Defined	1
Unavailable	1
Workaround	0.97
Temporary Fix	0.96
Official Fix	0.95

Report Confidence (RC)

Report Confidence (RC)	
RC	*val*(RC)
Not Defined	1
Confirmed	1
Reasonable	0.96
Unknown	0.92

Confidentiality Requirement (CR)

Confidentiality Requirement (CR)	
CR	*val*(CR)
Not Defined	1
High	1.5
Medium	1
Low	0.5

Integrity Requirement (IR)

Integrity Requirement (IR)	
IR	*val*(IR)
Not Defined	1
High	1.5
Medium	1
Low	0.5

Availability Requirement (AR)

Availability Requirement (AR)	
AR	*val*(AR)
Not Defined	1
High	1.5
Medium	1
Low	0.5

Berechnung der Kennzahlen

Ansatz:

- Numerische Bewertung der den Metriken zugeordneten Werte
- Berechnung einer Kennzahl pro Gruppe.
- Jede Kennzahl ist ein Wert zwischen 0 und 10.

Gleichungen:

- Base Equation
- Temporal Equation
- Environmental Equation

Die folgenden Formeln basieren auf CVSS v3.1 Revision 1.

Hilfsfunktionen

$rnd_1(x) =$ Wert von x, auf eine Nachkommastelle aufgerundet

$min(x, y) =$ Minimum von x und y

Impact Sub-Score (ISS)

ISS(C, I, A):

1 $c \leftarrow 1 - val(\mathsf{C})$
2 $i \leftarrow 1 - val(\mathsf{I})$
3 $a \leftarrow 1 - val(\mathsf{A})$
4 **return** $1 - c \cdot i \cdot a$

Impact & Exploitability

Impact(ISS, S):

1 **if** $\mathsf{S} = \mathsf{U}$ **then**
2 **return** $6.42 \cdot \mathsf{ISS}$
3 **else if** $\mathsf{S} = \mathsf{C}$ **then**
4 **return** $7.52 \cdot (\mathsf{ISS} - 0.029) - 3.25 \cdot (\mathsf{ISS} - 0.02)^{15}$

Exploitability(AV, AC, PR, UI):

1 **return** $8.22 \cdot val(\mathsf{AV}) \cdot val(\mathsf{AC}) \cdot val(\mathsf{PR}) \cdot val(\mathsf{UI})$

Base Score

BaseScore(Impact, Exploitability, S):

```
1 if Impact ≤ 0 then
2   return 0
3 else
4   sum ← Impact + Exploitability
5   if S = U then
6     return rnd_1(min(sum, 10))
7   else if S = C then
8     return rnd_1(min(1.08 · sum, 10))
```


Temporal Score Roundup

TemporalScoreRoundup(BaseScore, E, RL, RC):

```
1 return BaseScore · val(E) · val(RL) · val(RC)
```

Modified Impact Sub-Score (MISS)

MISS(CR, MC, IR, MI, AR, MA):

1 $c \leftarrow 1 - val(\text{CR}) \cdot val(\text{MC})$
2 $i \leftarrow 1 - val(\text{IR}) \cdot val(\text{MI})$
3 $a \leftarrow 1 - val(\text{AR}) \cdot val(\text{MA})$
4 $v \leftarrow 1 - c \cdot i \cdot a$
5 **return** $min(v, 0.915)$

Modified Impact & Modified Exploitability

ModifiedImpact(MISS, MS):

1 **if** MS = U **then**
2 **return** $6.42 \cdot \text{MISS}$
3 **else if** MS = C **then**
4 **return** $7.52 \cdot (\text{MISS} - 0.029) - 3.25 \cdot (\text{MISS} \cdot 0.9731 - 0.02)^{13}$

ModifiedExploitability(MAV, MAC, MPR, MUI):

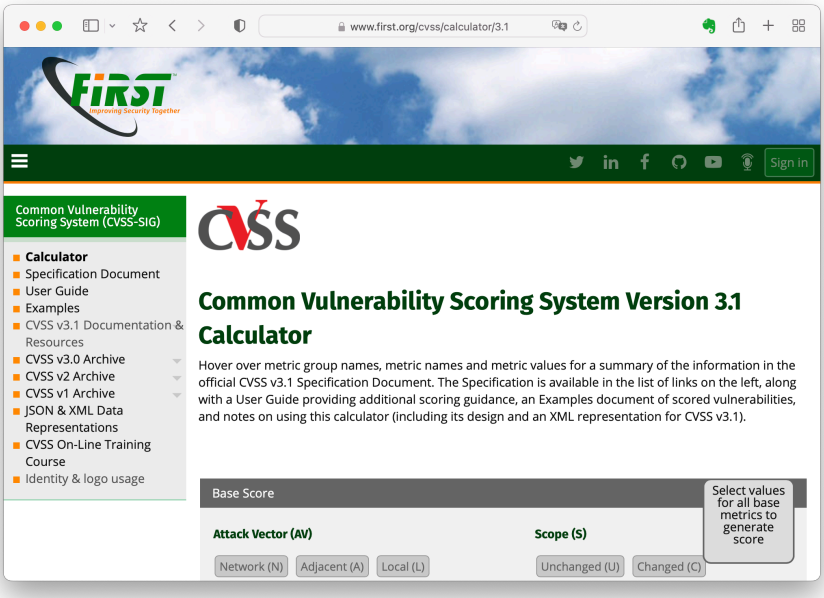
1 **return** $8.22 \cdot val(\text{MAV}) \cdot val(\text{MAC}) \cdot val(\text{MPR}) \cdot val(\text{MUI})$

Environmental Score

EnvironmentalScore(ModifiedImpact, ModifiedExploitability, MS, E, RL, RC):

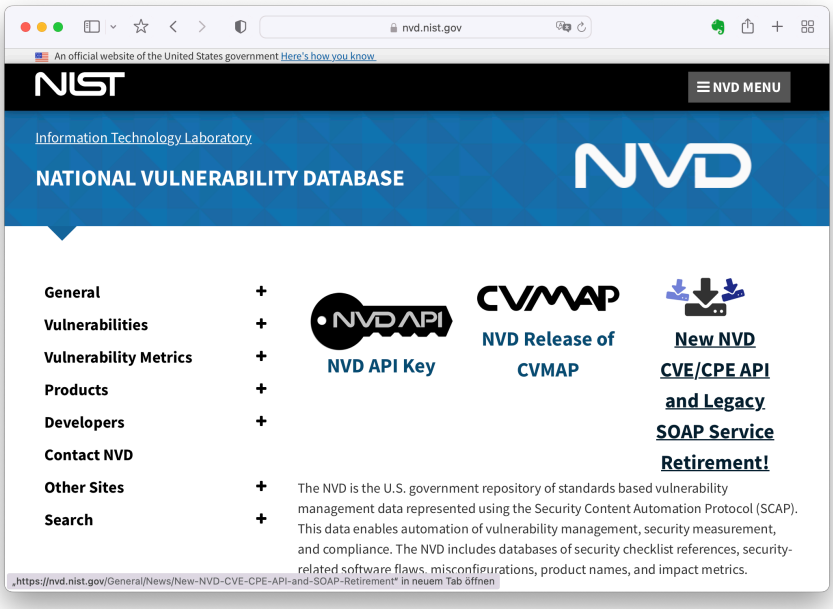
```
1 if ModifiedImpact ≤ 0 then
2     return 0
3 else
4     s ← ModifiedImpact + ModifiedExploitability
5     p ← val(E) · val(RL) · val(RC)
6     if MS = U then
7         return rnd_1(rnd_1(min(s, 10)) · p)
8     else if MS = C then
9         return rnd_1(rnd_1(min(1.08 · s, 10)) · p)
```


Einsatz eines CVSS-Rechners



Link: `https://www.first.org/cvss/calculator/3.1`

National Vulnerability Database

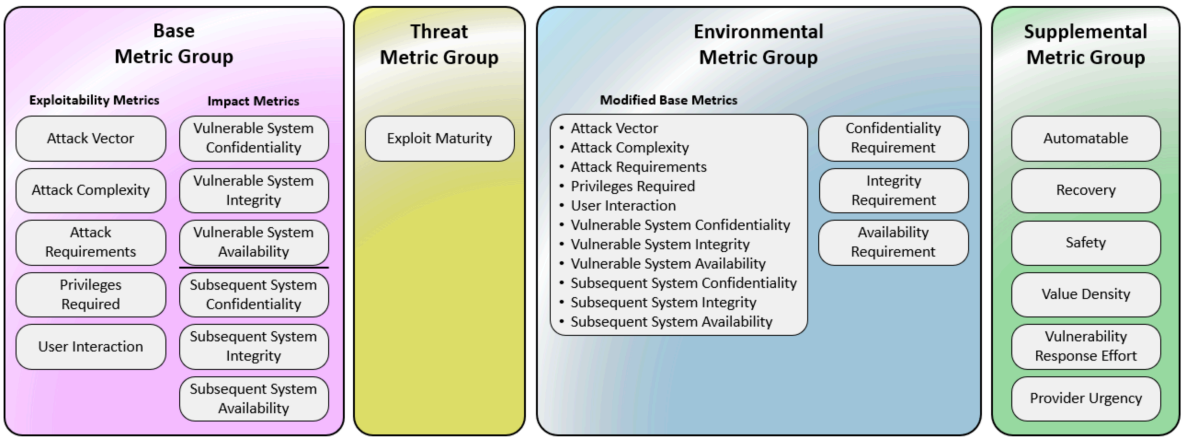


Link: `https://nvd.nist.gov`

Ausblick: CVSS 4.0

- Im November 2023 wurde mit Version 4.0 eine Aktualisierung von CVSS vorgestellt [2].
- Änderungen in den Metrikgruppen:
  - In der Base Metric Group werden Auswirkungen auf nachfolgende Systeme aufgenommen.
  - Die Temporal Metric Group wird durch die Threat Metric Group ersetzt.
  - Die Supplemental Metric Group kommt als neue optionale Gruppe hinzu.
- Die Berechnung des Scores basiert nun auf sogenannten MacroVectors.

CVSS 4.0 Metric Groups



Zusammenfassung

- Das Common Vulnerability Scoring System (CVSS) ist ein anerkanntes System zur Bewertung von Schwachstellen.
- Die in der Praxis am verbreitetste Version ist CVSS 3.1 Revision 1.
- Die aktuelle Version ist CVSS 4.0.
- Das System wird ständig weiter entwickelt.
- CVSS wird in diversen Schwachstellendatenbanken eingesetzt.
- Im Internet findet man Webseiten, die Rechner zur CVSS-Bewertung bereitstellen.

Literatur I

[1] FIRST, Hrsg. *Common Vulnerability Scoring System Version 3.1. Specification Document*. Version v3.1 Revison 1. Forum of Incident Response und Security Teams (FIRST). 2019. URL: https://www.first.org/cvss/v3.1/specification-document (besucht am 12. 05. 2024).

[2] FIRST, Hrsg. *Common Vulnerability Scoring System Version 4.0. Specification Document*. Version v4.0. Forum of Incident Response und Security Teams (FIRST). 2023. URL: https://www.first.org/cvss/v4.0/specification-document (besucht am 12. 05. 2024).