

# webMathematica 2.1

## Die Öffnung der interaktiven Mathematik zum Web

Andreas Heilemann, ADDITIVE GmbH, andreas.heilemann@additive-net.de



Interaktives Lehrmaterial mit mathematisch-technischem oder physikalischem Inhalt im Internet zu präsentieren,

- Lehrveranstaltungen über das Internet zu halten (E-Learning, Distance-Learning),
- Firmenweite Berechnungsstandards via Internet zu setzen
- interaktive Vorlesungsskripte weltweit verfügbar zu machen,

ist ein weit verbreiteter Wunsch - webMathematica die Antwort.

webMathematica ermöglicht durch die Integration von *Mathematica* in Webservern, interaktive Berechnungen und Visualisierungen in Webseiten .

**Annotations:**

- Einsatz von Templates zur einheitlichen und professionellen Gestaltung.
- Möglichkeit zur Arbeit mit Templates, die sich nahtlos in die Standard-Webtechnologien einfügen.
- Dynamisches Erzeugen von Grafiken, Visualisierungen und Ausgaben.
- Viele unterschiedlichen Austauschformate auf Knopfdruck.
- Clienttechniken, wie Javascript und Java Applets arbeiten nahtlos mit webMathematica.
- Interaktives Anpassen der Berechnungsmodelle.
- Einsatz von bekannten Webelementen wie Knöpfe, Drop-Down-Listen und Textfelder zur Kontrolle der Ausgaben.

TTM/Cap Rate, %	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
1	.01840	.01100	.00380	.00030	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
2	.03650	.02240	.00920	.00190	.00040	.00010	.00000	.00000	.00000
3	.06210	.03930	.01830	.00550	.00160	.00050	.00020	.00010	.00010
4	.08820	.05720	.02880	.01060	.00380	.00150	.00060	.00030	.00020
5	.11470	.07610	.04060	.01690	.00690	.00290	.00140	.00070	.00040
7	.16850	.11570	.06720	.03260	.01580	.00790	.00430	.00260	.00170

Obige Abbildung zeigt die Browseransicht eines Beispiels aus dem Finanzwesen mit einer Visualisierung und Berechnungen durch Mathematica. In dem Beispiel wird der Nutzer durch eine vorgegebene Sequenz von Seiten geführt, in welchen unterschiedliche Eingabeparameter gesetzt und Daten eingelesen werden können, um eine Reihe von Ergebnissen zu sehen.

Kern von webMathematica ist ein Client-Server Modell, bei dem Mathematica über einen Server internetfähig gemacht wird. webMathematica ist die einzige Möglichkeit Mathematica über das Web zur Verfügung zu stellen.

Diese serverbasierte Technologie baut auf die **Java Webtechnologie** mit **Java Servlets** und **JavaServer Pages** auf. Eine mit webMathematica aufgebaute Seite kann Inhalte in verschiedenen Formaten darstellen, z.B. in HTML, den gängigsten Grafikformaten, als Mathematica Notebooks, in MathML und als TeX-Dokument. webMathematica ist konzipiert zur Zusammenarbeit mit vielen Webbrowsertechnologien, wie z.B. HTML-Formulare, Java Applets, JavaScript, CGI-Skripte, Plug-Ins und ActiveX Controls.

## Es gibt 2 Varianten von *webMathematica*

### ■ *webMathematica Amateur*

*webMathematica Amateur* ist die nicht-kommerzielle Variante und muss über einen öffentlich zugänglichen Server publiziert werden. Diese Variante ist einzeln nicht käuflich.

Folgendes ist zu beachten:

- kann in Campuslizenzen durch einen Aufpreis mit eingeschlossen werden
- ist Teil des neuen Premier Service Wartungsvertrags zu einer *Mathematica* Lizenz
- es muß ein für jederman zugänglicher Server sein (kann mit und ohne Registrierung sein, wenn dann aber kostenlos)
- *Mathematica* Code darf nicht in freier Form eingetippt werden können, sondern nur über vordefinierte HTML Seiten mit festen, dahinterliegenden Funktionen
- es darf kein Versuch sein, *Mathematica* als Ganzes oder größerer Teile davon abzubilden
- das Banner von *webMathematica* muß auf jeder Seite gezeigt werden
- die Webseiten müssen vor Veröffentlichung von Wolfram Research geprüft werden

### ■ *webMathematica Professional (3 Jahresmietvertrag)*

**Lehre** ab etwa 2200 EUR (zzgl. MwSt.) jährliche Miete je Kernel

**Industrie** ab etwa 7200 EUR (zzgl. MwSt.) jährliche Miete je Kernel

Folgendes ist zu beachten:

- *Mathematica* Code darf nicht in freier Form eingetippt werden können, sondern nur über vordefinierte HTML Seiten mit festen, dahinterliegenden Funktionen
- es darf kein Versuch sein, *Mathematica* als Ganzes oder größerer Teile davon abzubilden
- die Webseiten müssen vor Veröffentlichung von Wolfram Research geprüft werden

### ■ Schnellübersicht zu den Lizenzformen

	<i>webMathematica Professional</i>	<i>webMathematica Amateur</i>
Verbindungstechnik	Ja	Ja
Updates	freie Downloads	freie Downloads
Rechenkernel	<i>Mathematica 5</i>	<i>Mathematica 5</i>
skalierbar	Ja	Ja
Engl. Lizenzvertrag	Ja, muss	Ja, muss
Banner	nicht notwendig	Pflicht
freier öffentlicher Zugang	nicht notwendig	ein Muss
Kommandozeilezugang zu <i>Mathematica</i>	nicht erlaubt	nicht erlaubt
Erweitere Webtechnologie	Ja	Nein
Nutzer Tracking	Ja	Nein
Technischer Support für Webtechniken	Nur über Wartungsvertrag	Nur über Wartungsvertrag

## Schlüsselmerkmale

*Mathematica* eröffnet dem Nutzer eine nahezu unendliche Vielfalt von mathematischen Funktionen zur Lösung von Aufgaben aus dem **Ingenieurwesen**, der **Finanz-** und **Versicherungsmathematik**, der **Mathematik**, der **Statistik**, der **Physik**, dem "**Chemical Computing**" und natürlich allen **Naturwissenschaften**. So wie *Mathematica* sich im High End Engineering einen Namen für **Rapid Prototyping** gemacht hat, so verändert webMathematica die Erstellung und Verteilung von Lösungen für technische Berechnungsprobleme in **Internet und Intranet**. Unter Nutzung der vollen Funktionalität von *Mathematica* lassen sich die Anwendungen extrem schnell entwickeln und über die Integration von *Mathematica* in webMathematica sehr schnell im Web publizieren.

### ■ Robuste Rechenleistung

### ■ Skalierbarkeit der Rechenleistung

*Mathematica* ist beliebig skalierbar. Unbegrenzt viele Nutzer können "gleichzeitig" arbeiten bzw. besonders rechenintensiven Aufgaben können über Parallelisierung (optionales Parallel Computing Kit ) mehrere Rechenkernel (soweit gekauft) zugeteilt werden; bis hin zu ganzen Rechenclustern über gridMathematica.

Parallel Computing Toolkit

### ■ Interaktive Programmiersprache

*Mathematica* beinhaltet eine interaktive, objektorientierte und funktionale Programmiersprache. Diese strukturierten Programmiermöglichkeiten erlauben das Erzeugen automatischer Webinhalte wie in kaum einem anderen Entwicklungssystem für Webseiten und damit die Reduzierung von Entwicklungszeit.

Prozedural (Fortran/Basic) Stil

Rekursiv (C) Stil

Listenbasiert (APL,LISP) Stil

Regelbasiert

Objektorientiert (C++,Java)

Funktional

Stringbasiert

### ■ Schnittstellen

*Mathematica* ist als offenes System konzipiert und läßt sich schnell an Datenquellen anschließen, z.B. über andere Sprachen wie Java, C, Fortran und Perl oder Softwaresysteme wie ORIGIN, Microsoft Excel, SQL-Serer, XML-Server oder LabView.

## ■ Das *Mathematica* Front End

Das *Mathematica* Notebook Interface (Front End bzw. die GUI) war lange das Werkzeug zum Arbeiten mit dem *Mathematica* Kernel. webMathematica ist das alternative Interface über das WWW. Das Front End bietet jedoch auch in einer Webumgebung noch zusätzliche Vorteile. Es wird eingesetzt für den Formelsatz und zum Rendering von 2D- und 3D-Grafikenobjekten. Zudem ist das Front End in der Lage, Notebook Dateien zu erstellen und über den Server an den Client zu senden.

## ■ Mathematischer Formelsatz und MathML

Wie kein anderes System bietet *Mathematica* einfachsten, plattformunabhängigen und interaktiven Formelsatz an, der auch für Webseiten genutzt werden kann. Speziell zur Darstellung in Webseiten eignet sich MathML, welches entwickelt wurde, um mathematischen und wissenschaftlichen Formelsatz nicht nur im Web darzustellen, sondern durch Anwendungsprogramme wieder nutzbar zu machen - interaktiver Formelsatz im Web..... Sie sehen die Nähe zu *Mathematica* selbst.

Einige Formeln mit *Mathematica* erzeugt

## ■ Benutzerfreundlich und Corporate Identity

Es ist keine große Einarbeitungszeit in die Benutzeroberfläche notwendig. Gerade für Institutionen, die verstärkt Webanwendungen einsetzen, ist webMathematica die Möglichkeit die Benutzeroberfläche auf einfachste Weise an die eigene Corporate Identity anzupassen, mit allen Stil- und Designelementen. Die Einarbeitungszeit auf Nutzerseite kann damit fast auf Null reduziert werden.

## ■ Serverbasierte Konfiguration

Für die normale Nutzung muss keine Software auf Clientseite gekauft, installiert oder gewartet werden. Alles was der Client benötigt, ist ein aktueller Webbrowser. Lediglich bei speziellen Diensten wird ein Browser-PlugIn oder bei interaktiver 3D-Grafik, eine Java Runtime Umgebung benötigt. Serverbasierte Installation und Konfiguration führt zu signifikanten Einsparungen: es muß weniger Software gekauft werden, die Nutzer arbeiten immer mit der aktuellsten und gleichen Software, Installations- und Wartungsarbeiten werden reduziert.

---

## Fallstudien

### Start bei Wolfram Research

Alle Beispiele mit der Option `sich den Quellcode explizit anzusehen`.

Einfacher [3-D Plot](#) zu Beginn

Analyse eines einfachen [Elektrischen Schaltkreises](#)

[Step-by-Step Derivatives](#)  $\sin[x]^2 \cos[x]^2$

Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Elektrones mit physikalischer Erklärung. Beispiel "[Partical in a box](#)" (Code = JavaScript)

[Algebra Quiz Generator](#), aktives online erzeugtes Quiz im Web

Noch mehr Beispiele zu webMathematica : <http://www.wolfram.com/products/webmathematica/examples/>

### ■ [mathworld.wolfram.com](http://mathworld.wolfram.com)

FOR SECONDARY SCHOOL & COMMUNITY COLLEGE EDUCATORS

Eric Weisstein's World of Mathematics (MathWorld™), the recipient of numerous honors and awards, is the web's most complete mathematical resource. MathWorld is a comprehensive and interactive mathematics encyclopedia intended for students, educators, math enthusiasts, and researchers. Like the vibrant and constantly evolving discipline of mathematics, this site is continuously updated to include new material and incorporate new discoveries.

### ■ [integrals.wolfram.com](http://integrals.wolfram.com)

The Integrator, Wolfram Research's first web resource, uses webMathematica technology to bring the computational capabilities of Mathematica to the web. Originally built as a technology demonstration. The Integrator has attracted tens of millions of visitors annually, ranging from secondary school students to professionals in all kinds of fields.

Aprox. 30.000 integrals are calculated per day from this webservice.

### ■ [functions.wolfram.com](http://functions.wolfram.com)

This website contains the world's most encyclopedic, and growing, collection of information about mathematical functions. It details the interrelationships between the special functions of mathematical physics and the elementary functions of mathematical analysis, as well as the interrelationships between the functions in each group. All formulas are available not only in Mathematica StandardForm but also in MathML and ASCII form. Mathematica notebooks and PDF documents containing all the information at functions.wolfram.com are available for download.

### ■ [www.mathmlcentral.com](http://www.mathmlcentral.com)

MathML Central is the place to go for information about MathML, its history, and its usage. Using webMathematica technology, MathML Central contains extensive interactive examples, documentation, tutorials, and other tools. These tools take advantage of Mathematica's built-in capabilities for importing, processing, and exporting MathML. Learn how to render text, files, and URLs in MathML, how to convert expressions to MathML from other notations, and how to validate, plot, and integrate MathML expressions.

Text zu MathML

Plot MathML

## Weitere Online Beispiele

### ■ Addison-Wesley - "An Interact Math Product" (mit Registrierung)

Addison-Wesley, einer der meistbekanntesten Verlage, fördert einen, mit webMathematica gesteuerten, Bereich für online Calculus Tutorials und Tests. Das webbasierte Programm wurde entwickelt, um die Fähigkeiten der Studenten in bezug auf Calculus zu testen und, basierend auf den Ergebnissen, einen persönlichen Arbeitsplan zu entwickeln und Mathematik via Internet den Studenten nahe zu bringen.

[www.mathxl.com](http://www.mathxl.com)

Online (3 Tages-Testregistrierung möglich) unter: <http://www.mathxl.com/login.htm>

## ■ Finanzwesen Unrisk (ohne Registrierung)

On this web site you can calculate valuations of constant-maturity floaters under a generalized Hull-White stochastic interest rate model, choosing your data and parameters.

This site serves as a simple example of two unique technologies: the UnRisk pricing engine and the webMathematica server computation system. webMathematica provides on-the-fly computation or visualization capabilities for your web site. UnRisk performs state-of-the-art pricing computations for derivatives, using Mathematica or webMathematica

Das komplette Beispiel mit interaktiver Erklärung steht im Web zur Verfügung. Spielen Sie mit der Engine und lassen sich Beispiele berechnen, bzw. laden Sie eigene Daten hinzu: <http://library.wolfram.com/explorations/webUnrisk/index.html>

## ■ Engineering (webMathematica Professional)

efunda ist eine Firma für webbasiertes Rechnen, die ingenieurmäßige Berechnungen via Internet mit Online-Hilfe und privaten Bereichen ermöglicht. In den privaten Bereichen können Firmen Ihre eigenen Auswertungen standardisiert durchführen.

Starten Sie mit [www.efunda.com](http://www.efunda.com)

Viele einfache Formeln, Einheiten und Berechnungen werden dort angezeigt. Im Premier Members Bereich (passwortgeschützt) lassen sich höherwertige mathematische Berechnungen - unterstützt durch webMathematica Professional - durchführen.

Klick auf "Premier Members Only" Try

danach "Curve Fit", "Plot3D"

## ■ Online Fahrrad Magazin (webMathematica Professional)

A magazine specialised in cycling wants to improve their website by providing useful interactive tools for their readers. They would like to bring the readers of the paper version on to their electronic version, now becoming a portal for their specialisation.

When you are editing a magazine, having a website nowadays is, if not mandatory, very common. However, how do you bring your faithful readers on to your URL written in very small on the front page ?

I agree, the first answer is to put the web address bigger on the cover but also, to provide useful and interactive tools on the said website. The idea is not to replicate the articles published in the magazine but to bring the readers in a place where they could find information tailored to their needs.

By providing a feature that will calculate your optimised usage level of your bicycle is something that will bring cycling magazine readers to the web.

webMathematica can do exactly that. Integrating Mathematica Server Pages on to an existing website is very easy as webMathematica uses today's web technologies standards.

With a simple piece of Mathematica code, the website will be able to generate the computation specified by the personal data entered by the site user.

See example at <http://www.analyticcycling.com/>

Pedalmodell (Run Model Knopf)

### ■ Lehre, FernFachhochschule Schweiz (webMathematica Amateur)

Bernhard Zraggen an der Fernfachhochschule Schweiz hat eine Kollektion von mathematischen Anwendungen mit webMathematica gesetzt, die Schrittweise die Mathematik zeigen.

<http://www.fernfachhochschule.ch/zraggen/webmath/webmathematica-ffhs-publicity.html> (Lineares Gleichungssystem)

### ■ Lehre, TU Berlin (webMathematica Amateur)

An der TU Berlin hat Klaus Hildebrandt am FB Mathematik einige webMathematica Grafik-Beispiele, speziell mit JavaView, einem 3D-Betrachter

<http://www-sfb288.math.tu-berlin.de/~kah/webmat.htm> (Shapes Explorer)

### ■ Wissenschaftler (webMathematica Amateur)

A lecturer in physics wants to publicise his findings on the web.

He wants to use this site to demonstrate his work and gain public recognition.

Before webMathematica, when a scientist wanted to make public his or her works, the easiest route would be to publish a paper. This paper would then be read, analysed and examined by his or her fellow scientists.

With a webMathematica site, the researchers can go to the site, read, understand and test the study on-line. They can return to the site as many times as they want to access the interactive features that the discoverer would have put to illustrate his or her work, which as opposed to static web pages or published paper, can be copied or downloaded and pirated.

As a current Mathematica user, this scientist can be easily advised to subscribe to Premier Service, which as part of its many benefits also offers a free copy of webMathematica Amateur.

See example at <http://www.higgins.ucdavis.edu/webmath.php>.

### ■ Calculus (mit und ohne Registrierung)

Calc101.com bietet sowohl kostenlose als auch "bezahle-bei-Nutzung" Webseiten, die Studenten durch Integration und Differentiation führen.

\* rund um die Uhr, von überall, lassen sich Calculus Probleme lösen, in Sekunden und automatisch

\* jeder Schritt wird in Englisch erklärt, wie in einem Lehrbuch mit Beispielen

\* anzusehen in traditioneller mathematischer Notation, wie vom Lehrer an der Tafel

Starten Sie bei: [Integrale + Differentiale](#)

### ■ Lehre, Optik und allgemeines (webMathematica Amateur)

An der Universität Arizona liegt ein Webseite mit Modellen für optische Berechnungen für die Lehre und Forschung.

[Professor James Wyant Universität Arizona](#) (Zernike Stereo Wallpaper)

### ■ Lehre, College (webMathematica Amateur)

Johnson County Community College benutzt Mathematica und webMathematica damit Studenten auf einfache Weise Konzepte und Graphen visualisieren können und über das Webinterface und der Interaktivität Freude an der Mathematik finden.

[Johnson County Community College](#)



---

## webMathematica 2.1 vs V1.0

### Neue Funktionen

- **Bedeutend einfachere Installation**...lediglich die webMathematica Applikation muss installiert werden, dies beinhaltet alle Softwarekomponenten. Es ist nur noch wenig individuelle Konfiguration an webMathematica selbst notwendig.
- Neue **Template Mechanismen** basierend auf JSP Custom Tags, der nun bevorzugten Methode zur Nutzung von webMathematica. Diese Mechanismen sind einfacher zu verstehen, ermöglichen den Einsatz anderer JSP Custom Tag Bibliotheken und vereinfachen die Integration von webMathematica in andere Webserveranwendungen
- Beinhaltet **Mathematica V5** ... und damit alle Möglichkeiten von V5
- **MathML, SVG und XML** Unterstützung ... und damit auch symbolische Programmierung von XML
- **Mathematica Kernel Nachrichten** und **Statement Meldungen** können abgefangen werden. Damit wird das Debugging erheblich vereinfacht
- **Direkter Upload** von HTTP-Dateien
- **HTTP SessionVariablen** werden jetzt unterstützt und lassen sich auf dem Server ablegen, um Berechnungsergebnisse zu übergeben
- Neue **HTML Formatierungsfunktionen** sind integriert
- Erheblich **ausführlichere Dokumentation** und **Beispiele**... die jetzt als HTML verfügbar sind und direkt von der webMathematica Startseite lesbar sind. Viele neue Beispiele werden mitgeliefert

### Modifikationen mit V2.1

Ein paar kleine Dinge arbeiten in V2.0 verändert zu V1.0 und vereinfachen das Arbeiten erheblich.

- **Security Configuration Datei**... der Speicherplatz der Security Configuration Datei ist jetzt im zentralen Konfigurationspfad in webmathematica/WEB-INF/conf.
- **MSP.conf Datei**... der Speicherplatz der MSP.conf Datei ist jetzt im zentralen Konfigurationspfad in webmathematica/WEB-INF/conf.

## webMathematica Technologie

### Java Servlets and Java Server Pages

webMathematica 2.0 basiert auf zwei Standard Java Technologien: Java Servlets und JavaServer Pages (JSP). Servlets sind spezielle Java Programme, die auf einen javafähigen Webserver laufen, typischer Weise benannt als "Servlet Container" manchmal auch als "Servlet Engine". Es gibt viele verschiedene Arten von Servlet Containern, die auf vielen unterschiedlichen Betriebssystemen und Architekturen laufen.

Weitverbreitete Servlet Container sind der Apache Tomcat (<http://jakarta.apache.org>) und Macromedias JRun (<http://www.jrun.com>).

Über webMathematica lassen sich Webseiten um *Mathematica* Kommandos eingebettet in HTML erweitern. Sobald eine Seitenanfrage gestellt wird, wird das *Mathematica* Kommando ausgeführt und das berechnete Ergebnis wird in die vorgesehene Seite eingesetzt. Dieses wird anhand der Java Templating Technik, den JavaServer Pages, bewerkstelligt.

In webMathematica kommt die gleiche Technologie zum Einsatz wie bei Standard Webservern. Eingaben können über HTML Formulare, Applets, Javascript und andere webfähige Anwendungen gemacht werden. Ebenso ist es möglich Daten in den webMathematica Server zu laden, um Berechnungen durchzuführen. Die Ausgabe wiederum kann als HTML Seite erfolgen, als Bild, *Mathematica* Notebook, MathML, SVG, XML, PostScript und auch PDF.

### ■ JSP Custom Tags

HTML templating, (*Mathematica* innerhalb HTML).

Standard Technologie, die vielfach eingesetzt wird.

Dateien haben .jsp Dateieindung.

Beispiel Hello.jsp

Das Beispiel berechnet bei jedem Seitenaufruf Datum und Uhrzeit und gibt diese als Webseite aus, sieh Beispiel bei MSP

```

<%@ taglib uri="/webMathematica-taglib" prefix="msp" %>
                                standard jsp Headers
<html>
  <head>
                                Standard Html Tags
    <title>Hello World</title>
  </head>
  <body>
    <h1>Hello World</h1>
    <msp:allocateKernel>
                                startet den Mathematica Kernel
      <h4>Date[ ]</h4>
      <msp:evaluate>
                                Mathematica Berechnung
        Date::usage
      </msp:evaluate>

      <p>Das aktuelle Datum ist:</p>
      <msp:evaluate>
                                Mathematica Berechnung
        Date[ ]
      </msp:evaluate>
    </msp:allocateKernel>
                                gibt den Mathematica Kernel frei
  </body>
</html>

```

## Mathematica Server Pages

*Mathematica* Server Pages (MSPs) sind die ursprüngliche Technologie für den Einsatz von *webMathematica*, diese werden auch in V2.0 unterstützt; JSPs werden jedoch empfohlen. MSPs basieren auf Java Servlets und werden ebenfalls serverseitig gerechnet. Java Servlets benötigen einen sogenannten Servlet Container, siehe oben "JSP".

Die MSP Technologie hat speziell für nicht Java-Programmierer Vorteile oder für Webserver mit Servlet Containern, die nicht die JSP 1.2 API unterstützen.

Die MSP Technologie erlaubt einem Server HTML Seiten darzustellen, die durch *Mathematica* Kommandos erweitert wurden. Sobald eine Seite aufgerufen wird, läuft ein MSP Skript ab und jedes *Mathematica* Kommando wird ausgeführt und in die zurückzuliefernde Webseite eingesetzt.

Durch MSP wird der Aufwand an speziellem Wissen zur Entwicklung von Webseiten auf ein Minimum reduziert, was soviel bedeutet wie "HTML Kenntnisse" und "*Mathematica* Kenntnisse". Zusätzlich wird das Management der Seite automatisiert, sowie die Pflege und Konfiguration so einfach wie möglich gehalten. Dieses Konzept erlaubt es, zusätzlich den technischen Teil vollständig vom designerischen Teil zu trennen.

Beispiel [Hello.msp](#)

Das Beispiel berechnet bei jedem Seitenaufruf Datum und Uhrzeit und gibt diese als Webseite aus, sieh Beispiel bei JSP

---

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Hello World (MSP)</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<H1>Hello World (MSP)</H1>
<h4>Date[ ]</h4>
<%Mathlet Date::usage %>
<p>Das aktuelle Datum ist:</p>
<%Mathlet Date[ ] %>
</BODY>
</HTML>
```

---

### ■ Was ist noch wissenswert

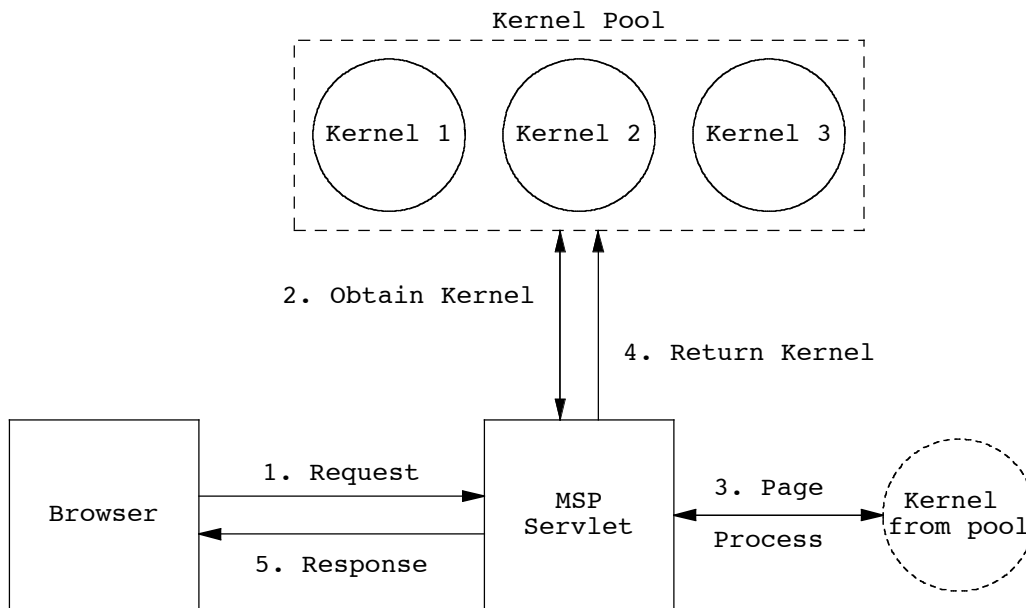
Zur Installation und Pflege der MSPs muß sich der Nutzer mit der Installation und Pflege einer Website auskennen. Über Java muß man lediglich wissen, wie eine Java Runtime installiert wird (geht meistens automatisch).

Um MSP Skripte zu schreiben ist es notwendig HTML gut zu kennen und auch erste Erfahrungen mit *Mathematica* gesammelt zu haben. Java und Javascript Kenntnisse sind nicht zwingend notwendig.

## Rechenkernel

Jede *webMathematica* Lizenz ist immer ein Rechenkernel (derzeit *Mathematica* V5). *webMathematica* ist skalierbar und kann mitwachsen, von einem Rechenkernel bis zu unendlich vielen. Weitere Rechenkernel werden einfach dazugekauft/gemietet und per Passwortänderung eingetragen.

Ein wichtiger Teil von *webMathematica* ist das Kernelmanagement. Der Kernelmanager kontrolliert (startet , überwacht und beendet) den Pool von *Mathematica* Kernel in robuster, effizienter und sicherer Weise. Das Pooling von der *Mathematica* Kernel erfolgt automatisch, so ist *webMathematica* in der Lage viele Anfragen parallel zu verarbeiten. So lange wie Rechenkernels verfügbar sind, werden neue Rechenkernel gestartet; sind alle vergeben warten die Anfrager auf den nächsten freierwerdenden Kernel . Jede Berechnung ist eine in sich geschlossene Anfrage und gibt nach der Darstellung im Webbrowser den Rechenkernel wieder frei.



webMma\_Kernelanimat.nb

Wieviele Rechenkernel parallel benötigt werden, läßt sich im Voraus schlecht kalkulieren. Prinzipiell reicht ein Rechenkernel egal wieviele Personen sich "quasiparallel" über das Internet/Intranet Lösungen berechnen/anzeigen lassen.

## ***J/Link*, die darunterliegende Technologie**

*J/Link* ist ein Werkzeug welches *Mathematica* und Java verbindet. Java Programme können damit *Mathematica* nutzen und umgekehrt.

Geliefert wird *J/Link* mit *Mathematica* 5. Die jeweils aktuellste Version kann auch per Download geladen werden

<http://www.wolfram.com/solutions/mathlink/jlink/>

Die Installation enthält viele Beispiele und eine ausführliche Bedienungsanleitung.

*J/Link* baut auf *MathLink* auf. *J/Link* beinhaltet auch ein *MathLink* Entwicklerkit für Java und weiteres.

Für alle Arten von *MathLink* Programmen bietet *J/Link* den Zugriff über eine höhere Funktionsschicht als das traditionelle C *MathLink* Interface. Es ist ist bequemer und einfacher zu bedienen und Java wird damit zur neuen Standardanwendung für Programme die *Mathematica* nutzen wollen.

## Sicherheit, Monitoring, Logging

Diesen extrem wichtigen Punkt, reißen wie hier lediglich kurz an. Er kann Teil späterer Schulungen sein. Zu den jeweiligen Punkten gibt es mit der Installation auch einiges an Dokumentation.

### Sicherheit

Wenn wir von Sicherheit sprechen, müssen wir eigentlich sowohl den Client wie auch den Server betrachten. Die Technologien in webMathematica sind jedoch reine Servertechniken (MSPs) zum Schutz des Webservers.

Eine Applikation wie *Mathematica* ohne spezielle Sicherheitstechniken auf einem Webserver laufen zu lassen, ergäbe ein hohes Sicherheitsrisiko für den Server. Da die Anwendung selbst ja auf dem Webserver läuft, ist diese erstmal für den Webserver sozusagen "sauber". *Mathematica* beinhaltet Kommandos zum Löschen von Dateien, Starten beliebiger anderer Anwendungen, Einlesen beliebiger Dateien und auch das Schreiben. Wolfram Research ist sich der Risiken bewußt und hat eine Anzahl von Sicherheitstechniken in die MSPs integriert, die dazu bestimmt sind in Kombination mit anderen Standard Sicherheitsmechanismen zu arbeiten. Nichtsdestotrotz, können diese Werkzeuge kein Ersatz sein für Firewalls, "trusted Hosts" und HTTP-spezifischen Mechanismen.

Websicherheit ist immer, in großem Maße, abhängig von der Kompetenz des Webmasters und Netzwerkadministrators.

In *Mathematica* ist es problemlos möglich nachfolgende Kommandos abzusetzen.

```
ReadList [ "/etc/passwd" ]
```

oder

```
Run [ "telnetd -d" ]
```

Solche Eingaben werden durch die Sicherheitsmechanismen abgefangen, dadurch dass jede Eingabe die der Webserver an *Mathematica* übergibt, als String behandelt wird. Die Strings werden dann entsprechend von Funktionen wie **MSPBlock** oder **MSPValueToExpression** geprüft.

### Logging

Es ist extrem wichtig allen Aktionen am Server zu überwachen. Es ist notwendig im Nutzerbetrieb erfolgreiche und nicht erfolgreiche Operationen zu erkennen und damit auftretende Probleme frühzeitig zu realisieren.

Die Servlet API stellt ein Methode zur Verfügung die auf dem WebServer Log-Dateien in standard Servertechnik beschreibt. Startprobleme, Ladeprobleme (z.B. Packages), usw.. werden entsprechend protokolliert. Über den Parameter **VerboseLogs** läßt sich die Dichte der mitgeschriebenen Informationen setzen.

### Monitoring

Der Kernel Monitor ist ein anderes Servlet, welches die Arbeit der *Mathematica* Kernel überwacht. Unter einer speziellen URL können die unterschiedlichsten Parameter (Laufzeiten, Rechenzeiten, Zugriff je Kernel, Anzahl von Kernels in Nutzung,...) eingesehen werden.

Der Zugriff ist "normalerweise" Passwortgeschützt : <http://library.wolfram.com/webMathematica/KernelMonitor>

---

## Was ist sonst technisch erwähnenswert ?

### Servertechniken

#### ■ CGI (Common Gateway Interface) Scripting

CGI Skripte sind eine der Basistechnologien für dynamische Inhalte. Ein kleines Stück Skript oder ausführbarer Code wird bei jedem Aufruf ausgeführt. Einer der Nachteile ist, dass der Aufruf des Programms oder des Interpreters (Perl, Bash, Python) für das Skript, langsam ist.

#### ■ Server Plug-ins

Je nachdem welchen HTTP Server man einsetzt, werden unterschiedliche Plug-ins unterstützt bzw. sind integriert. Damit lassen sich spezielle Features freischalten. Das Problem von Server Plug-ins ist die Portabilität. webMathematica Anwendungen sollten komplett portabel sein. Sie können Server Plug-ins nutzen, müssen jedoch nicht.

#### ■ Active Server Pages (aktuell nicht verfügbar)

Active Server Pages, ASPs, sind eine Skriptsprache für dynamische Webseiten, entwickelt von Microsoft®. Diese sind weitverbreitet und auch leistungsfähig. Technologien wie PHP und ColdFusion sind vergleichbar.

#### ■ Java Servlets and Java Server Pages

Beides sind Standard Java Technologien für dynamische Webseiten, webMathematica basiert auf Java Servlets und JavaServer Pages (JSP).

#### ■ Mathematica Server Pages (MSP)

MSPs waren die Schlüsseltechnologie für den Einsatz von webMathematica V1.0, können in webMathematica 2.0 weiterhin eingesetzt werden, empfohlen wird jedoch Java Servlets mit Java Server Pages.

### Client Techniken

Sobald ein Webserver eine komplette Anfrage erhält, gibt er an den Client ein Ergebnis zurück.

webMathematica unterstützt sämtliche Clienttechnologien.

#### ■ HTML

Mit HTML lassen sich dynamische Funktionen lediglich via FORM und INPUT tags realisieren.

#### ■ JavaScript

JavaScript ist eine kompakte, objektorientierte Skriptsprache zur Entwicklung dynamischer Webinhalte. JavaScript Code wird auf dem Client ausgeführt.

## ■ Applets

Applets sind Java Programme, die nur in einem javafähigen Browser lauffähig sind. Applets laufen in einer geschützten Umgebung innerhalb des Browsers ab.

## ■ Plug-ins und Active-X Controls

Beides sind Browser-Erweiterungen. Active-X Controls betreffen den Microsoft Internet Explorer. Beide Typen können ähnlich eingesetzt werden wie eine lokal installierte Applikation und sind demzufolge als nicht so sicher zu bewerten (könnten z.B. Verzeichnisse der Festplatte auslesen und auch löschen).

---

## ■ Installationsaufwand

webMathematica involviert Webserver und deren Technik, diese sind wesentlich komplizierter als *Mathematica* selbst. Grundvoraussetzung ist ein funktionierender Webserver, dieser ist nicht Teil des Lieferumfangs von webMathematica.

### ■ ADDITIVE Installationspaket

**webMathematica Installationspaket 3500 EUR** (zzgl. MwSt. und einmalige Reisekosten)

ADDITIVE bietet die Installation als Dienstleistung an. Der Computer (Linux, MAC OS X, UNIX, Windows) und alle sonstigen Hardwarevoraussetzungen werden von Ihnen gestellt (nach Absprache).

- Wir bauen für Sie den Webserver auf, konfigurieren webMathematica anhand 3er mitgelieferter Beispiele (ev. eines von Ihnen). Die Vorkonfiguration erfolgt bei uns, dafür muß Ihre Hardware zu uns.
- Wir bauen das System bei Ihnen auf, stellen die Internetverbindung her und erklären Ihnen die Grundlagen von webMathematica und wichtige Teile des Webserver; Dauer ca. 6 Stunden.
- Beinhaltet 1 Jahr fernmündlichen webMathematica ADDITIVE-Consulting-Service (500 EUR; zzgl. MwSt.)

### ■ Was muß installiert sein

Für einen webMathematica Server sind die Anforderungen gering.

Minimal ist:

- Ein Servlet Container entsprechend den Servlet Spezifikationen ab V2.2 und JSP Spezifikationen ab V1.2
- ein Java Entwicklerkit ab V1.2, sowie Java 2 ab V1.4
- webMathematica 2.1 inklusive Mathematica V5, J/Link und die webMathematica tools
- ev. einen X Server

Nahezu jede Hardware-Betriebssystem-Kombination auf der *Mathematica* läuft wird unterstützt. Fokus liegt derzeit auf Intel/Windows, Intel/Linux und Sun/Solaris, MAC OS X, IBM-RISC/AIX, PA-RISC/HP-UX, Alpha/Tru64, Alpha/Linux, SGI IRIX und Linux PPC.

### ■ Lieferumfang

Zur Lieferung von webMathematica gehören:

- Mathematica Version 5 mit "Getting Started"

○ J/Link Version

○ webMathematica V2.1 Tools CD; beinhaltet die komplette Software zur Installation auf einen javafähigen Webserver. Code, Dokumentation und Beispiele inklusive dem "webMathematica Getting Started" und dem "webMathematica User Guide" im HTML, PDF und Notebook Format

Sobald diese auf Ihrem funktionierenden Webserver installiert sind, sollte Ihr Rechner in der Lage sein Servlets zu unterstützen und damit betriebsbereit sein.

### ■ webMathematica Tools

Die MSPTools beinhalten einen kompletten Werkzeugsatz zur Unterstützung des Webserver.

○ Eine *Mathematica* Anwendung. Unterstützung für *Mathematica* Kommandos

○ Ein *Mathematica* Sessionmanager. Tools zum Starten und Stoppen von *Mathematica* Sessions, sowie zur Konfiguration, Wartung und Überwachung

○ Eine Web Anwendung mit Nutzung des Servlet Containers

○ Viele MSP und JSP Skriptbeispiele

○ Beispielkonfigurationsdateien

○ Engl. Dokumentation , online

○ Applets

○ Bilder

---

## Unterstützte Browser

Windows:

- Internet Explorer 6.0 entweder mit dem MathPlayer oder dem Techexplorer Plug-in
- Internet Explorer 5.5 entweder mit dem MathPlayer oder dem Techexplorer Plug-in
- Internet Explorer 5.0 mit dem Techexplorer Plug-in
- Netscape 7.0
- Netscape 6.1 mit dem Techexplorer Plug-in
- Amaya (nur Präsentation von MathML)
- Mozilla 1.0

Macintosh:

- Internet Explorer 5.0 mit dem Techexplorer Plug-in
- Mozilla 0.9.9

Linux/Unix:

- Netscape 7.0
- Netscape 6.1 mit dem Techexplorer Plug-in
- Mozilla 1.0
- Amaya (nur Präsentation von MathML)



---

## Mathematica Packages und Applications

webMathematica erlaubt, wie Mathematica selbst, das Arbeiten mit Anwendungspaketen. Packages lassen sich problemlos mit Needs[] oder Get[] in den Kernel laden .

Beispiele mit Mathematica Application Packages :

Sternenkarte , Polyhedron Explorer und Bildbearbeitung

---

## MDTools

e-learning Werkzeug für naturwissenschaftliches Studium  
basierend auf Mathematica

Die Idee der e-learning Software MDTools ist, den Professor oder Lehrer im Unterricht zu unterstützen, ihn aber nicht zu ersetzen.

MDTools ist ein palettenorientiertes Werkzeug zum Lehren und Lernen. Das MDTools Notebook dient dazu, dass die Studenten mitschreiben. Der Dozent verfasst mit dem Arbeitsblatt Übungen oder kleine Lerneinheiten, bzw. gibt seine Beispiele ein. Die integrierten MDTools Paletten geben dem Studenten genügend Möglichkeiten, die Hausübungen am PC nachzurechnen oder kleine Mathematikprojekte zu realisieren und im Hörsaal vorzustellen.

MDTools umfasst 12 Paletten:

**Plot ■ Algebra ■ Lineare Algebra ■ Differentiation ■ Integration ■ Data Fitting ■ Normalverteilung ■ Student t Chi<sup>2</sup>F Test etc.**

Spezielle Helper Paletten unterstützen elementare Funktionen, Plot Optionen, Termumformungen und Symbole. Gearbeitet wird in einem übersichtlich gestalteten Arbeitsblatt, dem MDTools Notebook. Ein Helpbrowser mit durchgerechneten Beispielen, Tutorials und einer Linksammlung gehören zum Lieferumfang. MDTools Demo und Analysisbeispiele sind beigelegt.

MDTools ist trilingual (Deutsch,Englisch und Spanisch). Sie benötigen Mathematica für MDTools.

MDTools läuft unter Windows, Mac, Linux, Unix ab Mathematica 4.0. An eine Umsetzung mit webMathematica wird gedacht.

Mehr dazu: <http://www.mathdesktop.de>

---

**ADDITIVE**

**ADDITIVE**  
**Soft- und Hardware für**  
**Technik und Wissenschaft**



Vertrieb durch:

ADDITIVE GmbH • Max-Planck-Straße 22b • 61381 Friedrichsdorf

<http://www.additive-mathematica.de> • eShop: <http://eshop.additive-net.de>

Verkauf: +49-6172-5905-30 [mathematica@additive-net.de](mailto:mathematica@additive-net.de)

Support: +49-6172-5905-20 [support@additive-net.de](mailto:support@additive-net.de)

**ADDITIVE - newsService**