

Mathematikaufgaben

> Informatik

> JavaScript-Programm

Aufgabe: Mit Hilfe der Lösungsformel (a-b-c-Formel, „Mitternachtsformel“) sollen quadratische Gleichungen vom Typ $ax^2 + bx + c = 0$ mit reellen Zahlen $a, b, c, a \neq 0$, mit einem Java-Script-Programm gelöst werden. Schreibe eine HTML-CSS-JavaScript-Routine, die dies ermöglicht.

Lösung: I. Die reellen Lösungen von quadratischen Gleichungen von der Form $ax^2 + bx + c = 0$ (*) mit reellen Zahlen $a, b, c, a \neq 0$, ermitteln sich gemäß der a-b-c-Formel (Lösungsformel, „Mitternachtsformel“): $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Je nach Diskriminante $b^2 - 4ac$ ($>0, =0, <0$) besitzt die quadratische Gleichung (*) zwei Lösungen, eine oder keine Lösung.

II. Ein HTML-CSS-JavaScript-Programm lässt sich mit jedem Text-Editor, auch dem Editor in einem Internetbrowser (Chrome, Edge, Firefox u.a.), schreiben, die Text-Datei kann mit der Endung .htm(l) als HTML-Seite gespeichert werden und ist etwa aus dem Windows-Explorer (durch Doppelklicken) ausführbar. Dabei nutzen die Internetbrowser die in diesen (Programmier-, Meta-) Sprachen niedergelegten Befehle und Objekte.

HTML (*HyperTextMarkupLanguage*) ist eine Auszeichnungssprache, die die logischen Bestandteile eines Internet-Dokuments (wie Titel, Kopf, Rumpf, Überschrift, Text, Liste usw.) beschreibt. Eingebunden werden diese Bestandteile mit *Tags* von der Form $\langle \dots \rangle$ (einleitend) bzw. $\langle / \dots \rangle$ (abschließend). Bezogen auf die HTML-Seite, das Internet-Dokument, als Ganzes, haben wir die Einteilung:

```
<!doctype html>
<html lang="de">
<head> Kopf der HTML-Datei
<title>...</title> Titel
<meta charset="UTF-8" />
<style type="text/css">...</style> CSS: Stylebereich
<script type="text/javascript">...</script> JavaScript: Scriptbereich
</head>
<body>...</body> Body der HTML-Datei
</html>
```

CSS (*CascadingStyleSheets*) ist das Mittel, um Form und Aussehen einer HTML-Seite zu gestalten, und zwar gemäß den Formen:

HTML-Element.Klasse {Eigenschaften}
#Identität {Eigenschaften}
* {Eigenschaften}

(mit Klassen-, Id-Selektor, Universalselektor und Kind-Selektor). Die Eigenschaften beziehen sich auf Farbe, Layout (rechts-/linksseitig, zentriert), Listen (Elemente), Schrift (Font, Größe), Tabellen (Zeilen, Zellen, Rahmung) usw. HTML-seitig erfolgt die Zuweisung von Stylesheets vermittels:

<HTML-Element class="Klasse">
<HTML-Element id="Identität">

HTML-Elemente sind dann: a, b, body, div, h1, ..., h6, i, li, ol, p, table, td, tr, ul usw. mit:

<div>...</div> (Bereich)
<h1>...</h1>, ... <h6>...</h6> (Überschriften)
<i>...</i> (kursiv)
... (fett)
<u>...</u> (unterstrichen)
... (betont)

 (Zeilenwechsel)
<p>...</p> (Textabsatz)
...... (nummerierte Liste)
...... (Aufzählungsliste)
<table><tr><td>...</td><td>...</td></tr>...</table> (Tabelle)
... (Link)
<img="URL-Adresse" /> (Bild)

Der Nutzer einer Website kommuniziert über HTML mit der HTML-Seite (und dem darin enthaltenen JavaScript-Programm). Dies geschieht über die Kommunikationselemente:

<form> ... </form> (Formular)
<input type="checkbox/number/radio/text" /> (Ein-/Ausgabe)
<textarea>...</textarea> (Ausgabe)
<select><option value="Wert1">Bezeichnung1<option value="Wert2">Bezeichnung2 ...</select> (Auswahl/Pulldown).

Mit MathML können in HTML-Texten mathematische Formeln nachgebildet werden:

$...$ (mathematischer Bereich)
<mi>Variablenname</mi>
<mn>Zahl</mn>
<mo>Operator</mo>
<mfrac>...</mfrac> (Bruch)
<mroot>...</mroot> (Wurzel).

JavaScript ist eine Programmiersprache, die in gewisser Weise eine Erweiterung von HTML darstellt. Eingebunden werden JavaScript-Routinen als Funktionen u.a. in den Head einer HTML-Seite, aufgerufen werden die JavaScript-Routinen vom Body der Seite durch Verweis auf die jeweilige Funktion. Die JavaScript-Funktionen werden dann mit Programmiercode gefüllt, wobei jeder Befehl mit einem Semikolon abzuschließen ist. Variablen (numerische Variablen, Strings u.a.) werden mit var deklariert, auch die Zuweisung von Werten ist möglich. Vom Body der HTML-Seite her können Inhalte eines Formulars eingelesen oder ausgegeben werden.

var Variablenname = Formularname.Eingabename.value; (Zuweisung Eingabe -> JavaScript-Programm)
Formularname.Eingabename.value = Variablenname; (Zuweisung JavaScript-Programm -> Ausgabe)

Strukturiert wird das Programm durch Schleifen (for, do while, while), Fallunterscheidungen wie

if (*Bedingung*) {...} else {...} (if-Anweisung)

(*Bedingung* u.a. auf Gleichheit [=] oder Ungleichheit [!=, <, <=, >, >=], eventuell verknüpft mit ||, &&, ! [oder, und, nicht]) oder durch Unterprogramme
function *Unterprogrammname* (*Variablenliste*) {... [return *Variable*] } (u.ä.).

Mit numerischen Variablen kann gerechnet werden (+, -, *, / als Grundrechenarten, % zur Modulorechnung; + dient weiter zum Aneinanderketten von Strings). Das Math-Objekt in JavaScript steht für eine Anzahl von mathematischen Funktionen von Potenzieren über Logarithmieren bis hin zu den trigonometrischen (Umkehr-) Funktionen:

Math.root(*Zahl*) (Ziehen der Quadratwurzel).

Das window-Objekt (des Fensters der Website) findet in JavaScript Verwendung:

window.open(); (Öffnen des Fensters)

window.location.reload(); (neues Laden des Fensters)

window.close(); (Schließen des Fensters).

III. Die nachstehende HTML-CSS-JavaScript-Routine zur Lösung einer quadratischen Gleichung mit der Lösungsformel ist im Wesentlichen dreigeteilt: im Head finden sich das CSS-Layout und das JavaScript-Programm, der Body bleibt den HTML-Befehlen vorbehalten.

```
<!doctype html>
<html lang="de">

<head>
<title>Quadratische Gleichung - Lösungsformel</title>
<meta charset="UTF-8" />
<style type="text/css">
body {background-color: rgb(232,232,255); font-size: 100.01%; font-family:verdana,sans-serif,tahoma; text-align: left; text-decoration: none;}
.grid-container {
  display: grid;
  column-gap: 10px;
  row-gap: 10px;
  grid-template-columns: 220px auto;
  grid-template-areas:
    'left content';
}
.left {grid-area: left;}
.content {grid-area: content;}
div.left {background-color: rgb(240,240,240);}
div.content {border-left: solid 1px blue; padding-left: 10px;}
a {color: #000099; font-family: verdana,sans-serif,tahoma; text-decoration: underline;}
a:hover {color: #3366CC; font-family: verdana,sans-serif,tahoma; text-decoration: underline;}
p {color: #000000; font-size: 85%; font-family: verdana,sans-serif,tahoma;}
p.boxtext {color: #000000; font-size: 80%; font-family: verdana,sans-serif,tahoma; background-color:#EBEBF1; border: 1px solid #000; border-color:#999999; padding: 4px;}
p.p8 {color: #000000; font-size: 75%; text-align: left;}
```

```

h1 {color: #000000; font-size: 150%; font-family: verdana,sans-serif,tahoma; text-align: left; margin-top: 0; margin-bottom: 0;}
h2 {color: #000000; font-size: 120%; font-family: verdana,sans-serif,tahoma; text-align: left;}
h5 {color: #333333; font-size: 120%; font-family: verdana,sans-serif,tahoma; text-align: left; margin-top: 12px; margin-bottom: 10px;}
#tabelle_math div {display: inline; text-align: center;}
#tabelle_math table {background-color: #94C795; border: 1px outset solid #C0C0C0; border-collapse: collapse;}
#tabelle_math td.t1 {background-color: #94C795; font-size: 85%; font-family: verdana,sans-serif,tahoma; vertical-align: middle; border: 1px solid #C0C0C0; width: 320px;}
#tabelle_math td.t2 {background-color: #C4D9C5; font-size: 85%; font-family: verdana,sans-serif,tahoma; vertical-align: middle; border: 1px solid #C0C0C0; width: 640px;}
#tabelle_math td.t2a {background-color: #94C795; font-size: 85%; font-family: verdana,sans-serif,tahoma; vertical-align: middle; border: 1px solid #C0C0C0; width: 640px;}
math {font-size: 140%; font-family: Arial;}
math.m2 {font-size: 240%; font-family: Arial;}
</style>
<script type="text/javascript">
function Rechnen()
{
var a = eval(Daten.T1.value);
var b = eval(Daten.T2.value);
var c = eval(Daten.T3.value);
var x1, x2, x1h, x2h, xh;
if (a > 0 || a < 0)
{
if (b*b-4*a*c >= 0)
{
x1 = (-b - Math.sqrt(b*b-4*a*c))/(2*a);
x2 = (-b + Math.sqrt(b*b-4*a*c))/(2*a);
x1h = x1;
x2h = x2;

if (x1 > x2)
{
xh = x1h;
x1h = x2h;
x2h = xh;
}

Daten.T4.value = x1h;
Daten.T5.value = x2h;
}
else
{
Daten.T4.value = "keine Loesung";
}
}
}

```

```

        Daten.T5.value = "keine Loesung";
    }
}
else
{
    Daten.T4.value = "keine quadratische Gleichung";
    Daten.T5.value = "-";
}
}
</script>
</head>
<body>
<div class="grid-container">
<div class="left">
<p><b>Michael Buhlmann</b></p>
<h1>Mathematik-<br />programme</h1>
<h2>Gleichungen</h2>
<p class="p8">Erstellort: Essen<br />Erstelldatum: 28.06.2024</p>
</div>
<div class="content">
<h5>Quadratische Gleichung - L&ouml;sungsformel</h5>
<p class="p8">Es gilt f&uuml;r die <i>quadratische Gleichung</i>  $ax^2+bx+c = 0$  die <i>(a-b-c-) L&ouml;sungsformel ("Mitternachtsformel")</i>:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

</p>
<p class="boxtext">Eingabe der <i>Koeffizienten</i> der quadratischen Gleichung  $ax^2+bx+c = 0$  (Dezimalzahlen mit Punkt statt Komma, Br&uuml;che von der Form Z&auml;hler/Nenner):</p>
<form action="" name="Daten">
<div style="align-self: center;">
<table id="tabelle_math">
<tr>
<td class="t1"><i>Eingabe (Koeffizienten)</i>:</td>
<td class="t2">
<input type="text" name="T1" value="0" size="10" />&middot;<b>x<sup>2</sup></b>&nbsp;
+&nbsp;<input type="text" name="T2" value="0" size="10" />&middot;<b>x</b>&nbsp;
+&nbsp;<input type="text" name="T3" value="0" size="10" />
&nbsp;<b>=</b>&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
<td class="t1"><i>1. L&ouml;sung</i>:</td>
<td class="t2a">
<input type="text" name="T4" size="30" value="1. L&ouml;sung" />&nbsp;</td>
</tr>
<tr>
<td class="t1"><i>2. L&ouml;sung</i>:</td>

```

```

<td class="t2a">
  <input type="text" name="T5" size="30" value="2. L&ouml;l;sung" />&nbsp;  </td>
</tr>
</table>
</div>
</form>
<p><input type="submit" value="Rechnen" name="B1" onClick="javascript:Rechnen()" />
<input type="reset" value="L&ouml;l;schen" name="B2" onClick="javascript:window.location.reload(true)" /></p>
<p class="p8"><a href="javascript:window.close()">Schlie&szlig;en</a></p>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

IV. Das durch HTML und CSS bestimmte Layout des Programms hat folgendes Aussehen:

Michael Buhlmann

Mathematik-programme

Gleichungen

Erstellort: Essen
Erstelldatum: 28.06.2025

Quadratische Gleichung - Lösungsformel

Es gilt für die *quadratische Gleichung* $ax^2+bx+c = 0$ die *(a-b-c-) Lösungsformel* ("Mitternachtsformel"): $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

Eingabe der *Koeffizienten* der quadratischen Gleichung $ax^2+bx+c = 0$ (Dezimalzahlen mit Punkt statt Komma, Brüche von der Form Zähler/Nenner):

Eingabe (Koeffizienten):	5	$\cdot x^2$	+ -7	$\cdot x$	+ -6	= 0
1. Lösung:	-0.6					
2. Lösung:	2					

Rechnen Löschen

[Schließen](#)

Zu beachten ist die Zweiteilung des Sichtbereichs in ein linkes Informations- und ein rechtes Aktionsfeld. Im rechten Teil können die Koeffizienten der quadratischen Gleichung eingegeben werden. Der „Rechnen“-Button löst die Rechenroutine zur Bestimmung der Lösungen aus, die unter „1. Lösung“, „2. Lösung“ angezeigt werden. Der „Löschen“-Button „leert“ die Ein- und Ausgabefelder. Der „Schließen“-Link schließt das Programm. Das Programm kann aufgerufen werden unter dem Link: www.michael-buhlmann.de/Mathematik/math_glquadr01b.htm.

www.michael-buhlmann.de / 06.2025 / Aufgabe 2471